



レクチャースライド in CVIT2019
Impellaを最短距離で理解する

Keita Saku, MD, PhD
Kyushu University

スライド共有にあたって

- 朔啓太の講演スライドを共有させていただきます。
 - 本資料の内容は復習教材としてだけでなく、先生方の講演や授業、レクチャーにおいて自由に使用していただいてもかまいません。
- ※ 書籍などに使用される場合はご連絡下さい。
- 動画部分が必要な方は事務局までお問合せください。
 - 先生方のClinical practiceに少しでも役に立てる情報提供をこれからもしていきたいと思っております。





COI開示

発表者名：朔 啓太

演題発表内容に関連し、筆頭および共同発表者が開示すべきCOI関係にある企業等として、

- ① 顧問：ニューロシューティカルズ社
- ② 株保有・利益：なし
- ③ 特許使用料：なし
- ④ アドバイザー料・講演料：日本ABIOMED社
- ⑤ 原稿料：なし
- ⑥ 共同研究費：オムロンヘルスケア社
- ⑦ 奨学寄付金：なし
- ⑧ 寄付講座所属：なし
- ⑨ 贈答品などの報酬：なし

Impella

	Impella 2.5	Impella CP	Impella 5.0/LD	Impella RP
カテーテルタイプ				
サポート対象	左室			右室
アクセス方法 / アクセス部位	経皮的 / 大腿動脈	経皮的 / 大腿動脈	外科的 / 腋窩・鎖骨下・上 行・大腿大動脈	経皮的 / 大腿静脈
最大ポンプ拍出量	最大2.5 L/min	最大3.5 L/min	最大5.0 L/min	4.0 L/min以上
カテーテル径(最大)	12 Fr	14 Fr	21 Fr	22 Fr
最大回転数	51000 rpm	46000 rpm	33000 rpm	33000 rpm
EUでの承認使用時間	5日間	5日間	10日間	14日間
米国での適応	・高リスクPCI ・既存治療に不 応の心原性 ショック	・高リスクPCI ・既存治療に不 応の心原性 ショック	既存治療に不応の 心原性ショック	急性心筋梗塞や心 開心術などに続発 する急性右心不全
本邦における承認	○	○	○(Impella 5.0)	未承認

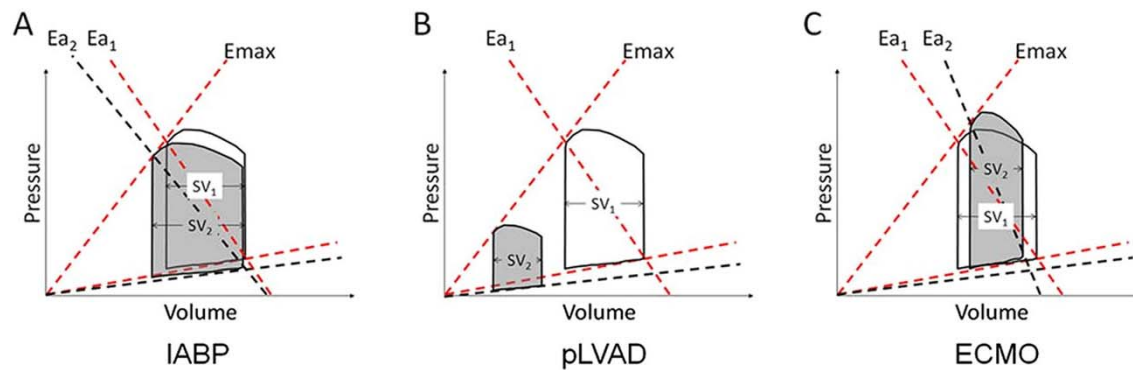
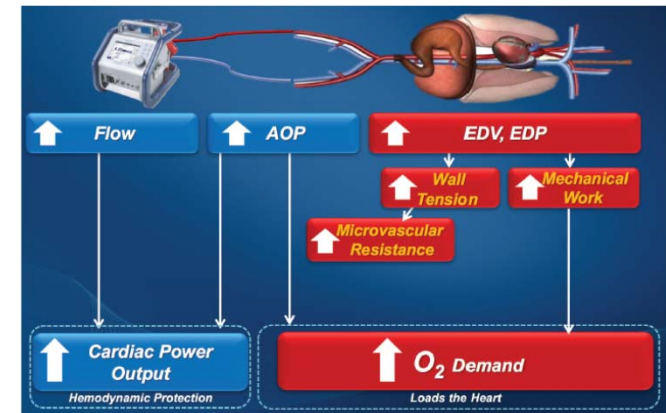
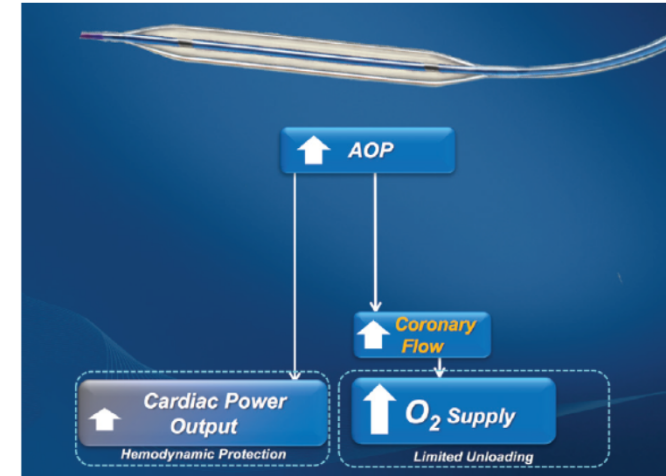
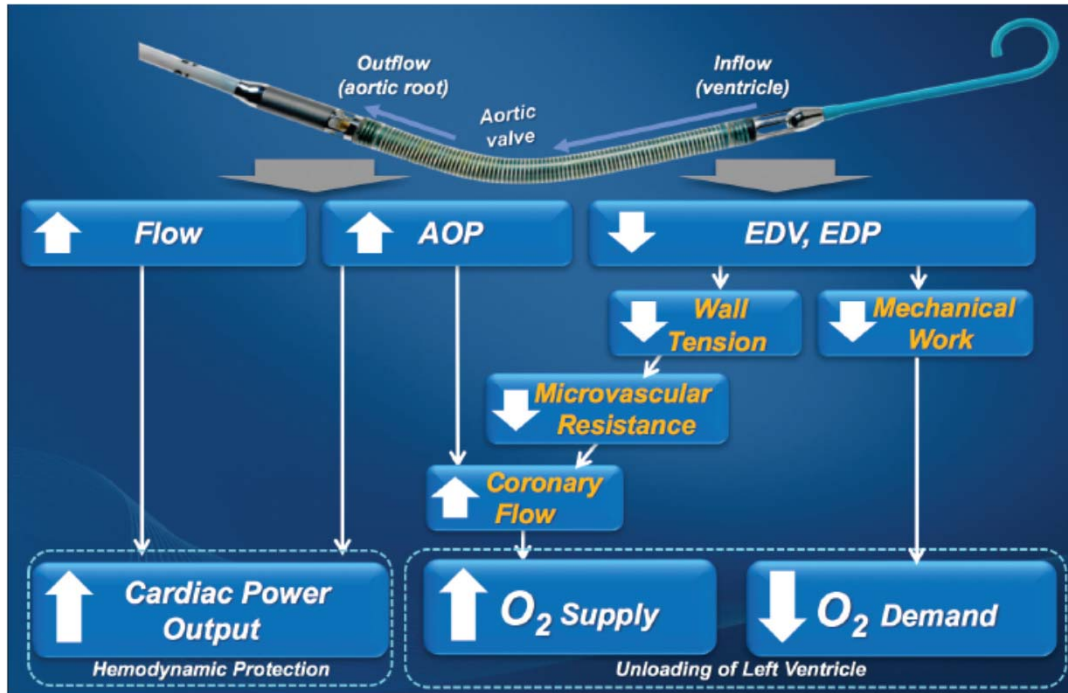
CHIPにおけるImpellaを考える前提

	Impella 2.5	Impella CP	Impella 5.0/LD	Impella RP
	?	?	?	?

- 日本においては、Impella 2.5および5.0が使用可能で、「心原性ショック等、薬物療法抵抗性の急性心不全」への使用において適応となっている。
- 米国における適応となるHRPCIは、ハートチームによってPCIが至適な治療であると判断された待機的・緊急的に施行される低左心機能合併の冠動脈疾患に対するPCIと定義。

	心原性ショック	心原性ショック	心原性ショック	する急性右心不全
本邦における承認	○	○	○(Impella 5.0)	未承認

よくあるImpellaの説明図



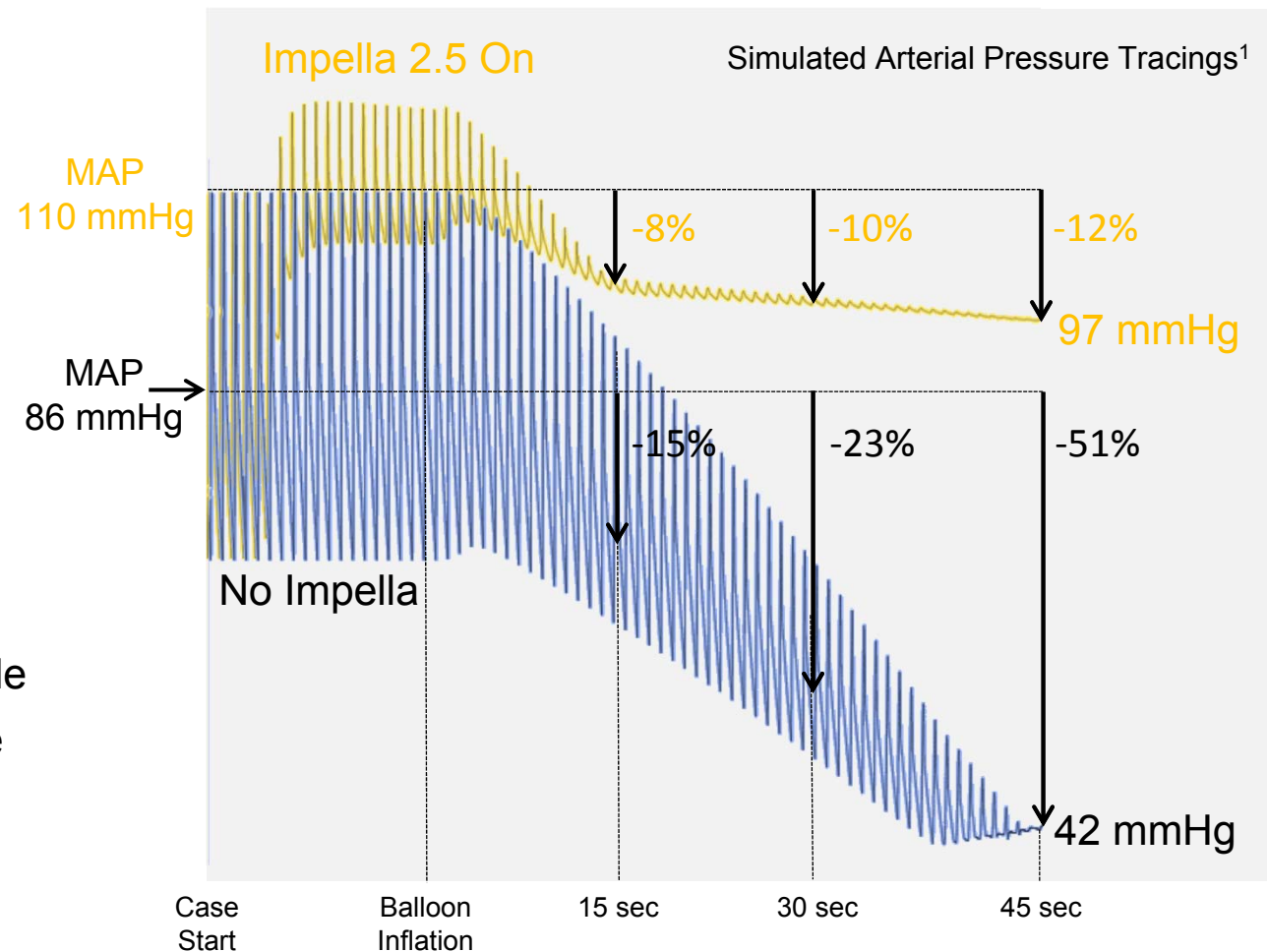
2015 SCAI/ACC/HFSA/STS Clinical Expert Consensus Statement on the Use of Percutaneous Mechanical Circulatory Support Devices in Cardiovascular Care

Endorsed by the American Heart Association, the Cardiological Society of India, and Sociedad Latino Americana de Cardiología Intervención; Affirmation of Value by the Canadian Association of Interventional Cardiology-Association Canadienne de Cardiologie d'intervention*

血行動態が不安定な症例のPCIに Impellaがあると安心な図

Case Example*

- 66 yo male
- 85% SVG
- Last patent conduit
- EF = 30%
- NYHA Class IV
- Prior CABG
- Prior PCI
- Hemodynamically stable
- Not Surgical Candidate

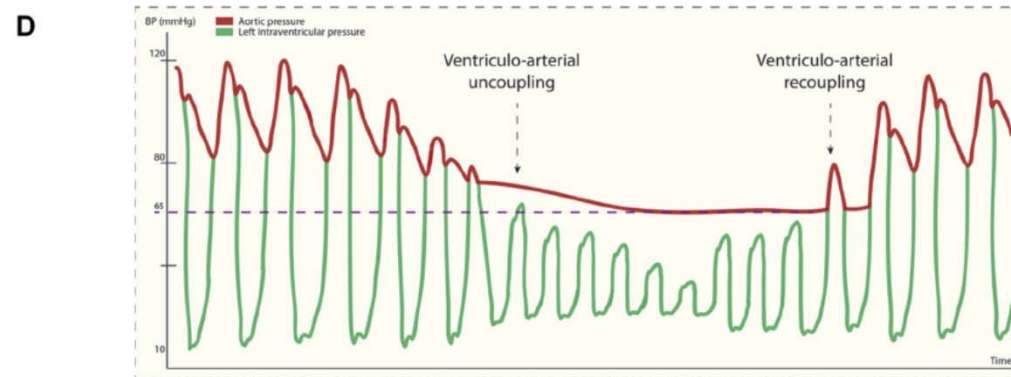
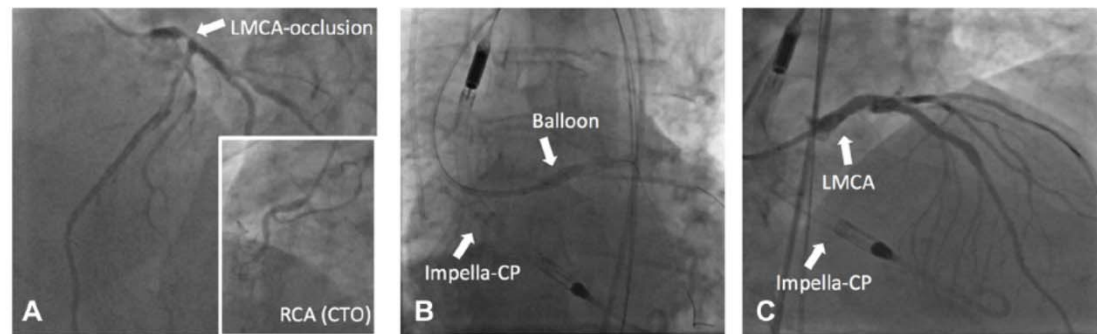


血行動態が不安定な症例のPCIに Impellaがあると安心な図

Impella Protected PCI

Exploring the Mechanism of Ventriculoarterial Uncoupling

Christophe Vandenberghe, MD, PhD,^{a,b} Tim Balthazar, MD,^a Stefan Janssens, MD, PhD,^a
Tom Adriaenssens, MD, PhD,^a Johan Bennett, MD, PhD^a



Left Main Artery	95% LMCA occlusion	LMCA PCI-procedure (total occlusion)	LMCA recanalisation
Aortic valve in systole	Open (high cardiac output)	Closed (low cardiac output)	Open
Impella CP	3,2 liter per minute output		

Impellaを理解するためのテーマ

- 血行動態
 - ✓ 心機能
 - ✓ 血管機能
 - ✓ PV loop
 - ✓ 循環平衡
 - ✓ 心筋酸素消費・代謝
- デバイス
 - ✓ LVADの歴史
 - ✓ ポンプの仕組み
 - ✓ 回転数-流量関係
 - ✓ 血行動態への影響

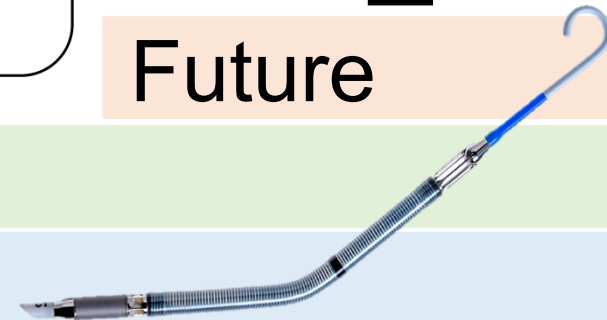
- 血行動態
 - ✓ 臨床エビデンス
 - ✓ 心原性ショック
 - ✓ デバイス選択
 - ✓ 適応症例
 - ✓ ECMOとの併用
- 手技
 - ✓ 挿入/抜去/位置確認
 - ✓ 溶血
 - ✓ 出血

- 心筋梗塞治療
 - ✓ STEMI-DTU trial
 - ✓ 併用治療
- 新しいデバイス
 - ✓ Impella CP
 - ✓ Impella RP
 - ✓ Impella 5.5
 - ✓ Impella connect

Basic

Practice

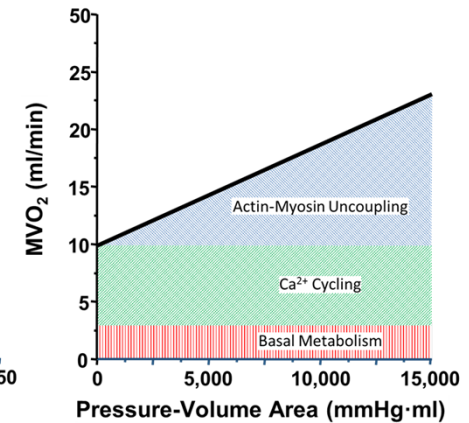
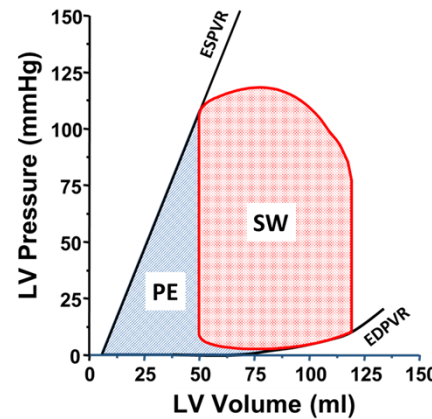
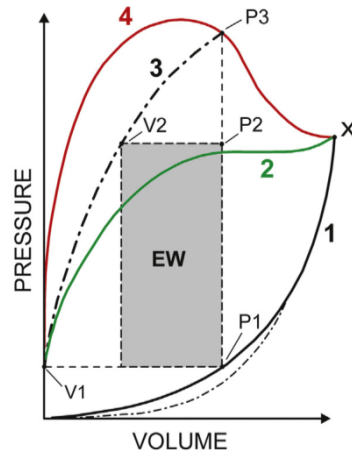
Future



マクロな心臓や血行動態の機能評価、モデル化は約30年前までにほぼ完成されている



Otto Frank
1865-1944



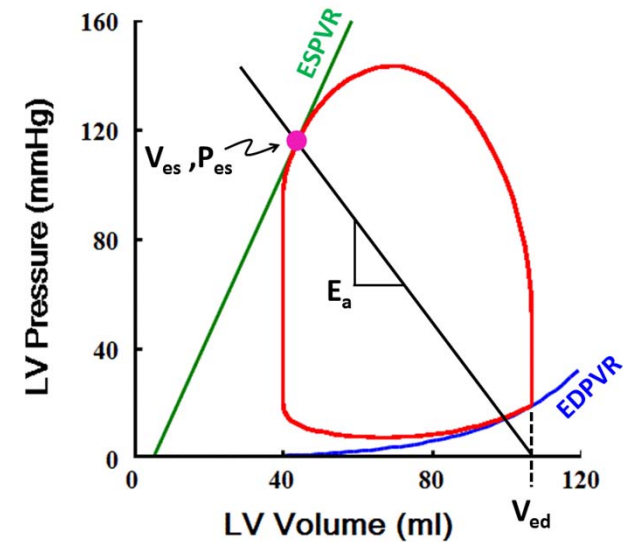
Kiichi Sagawa



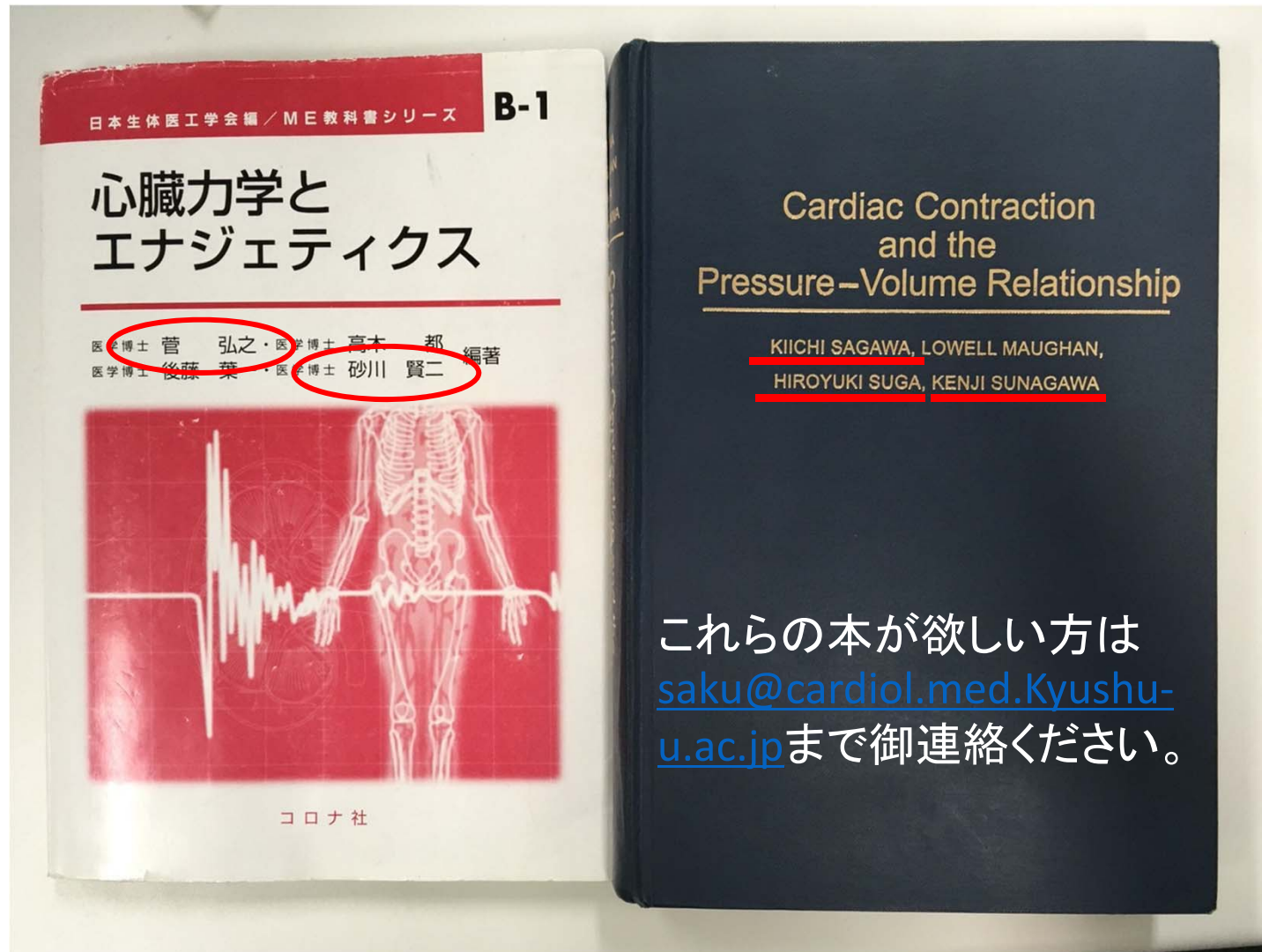
Hiroyuki Suga



Kenji Sunagawa

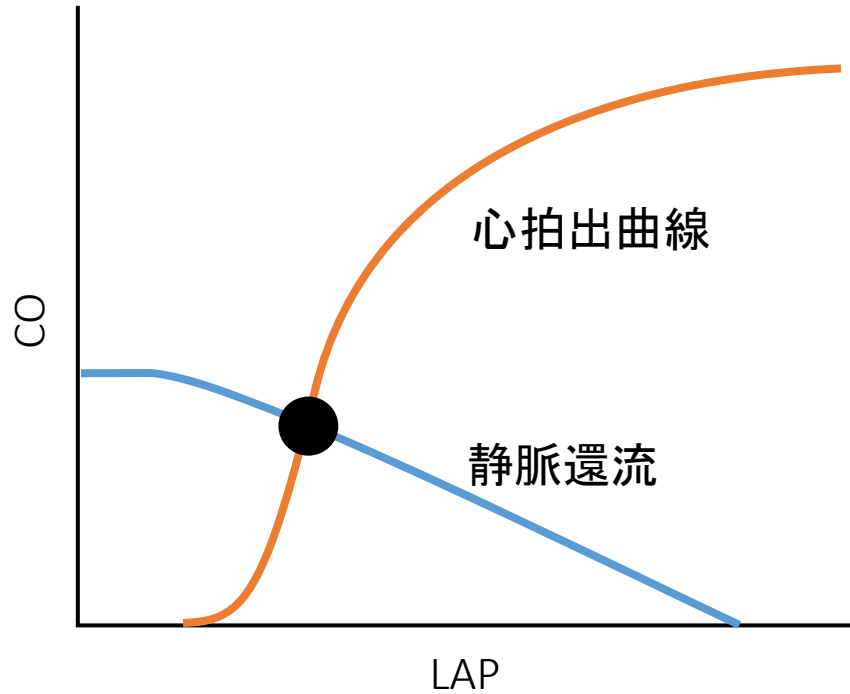


これでほぼ全部



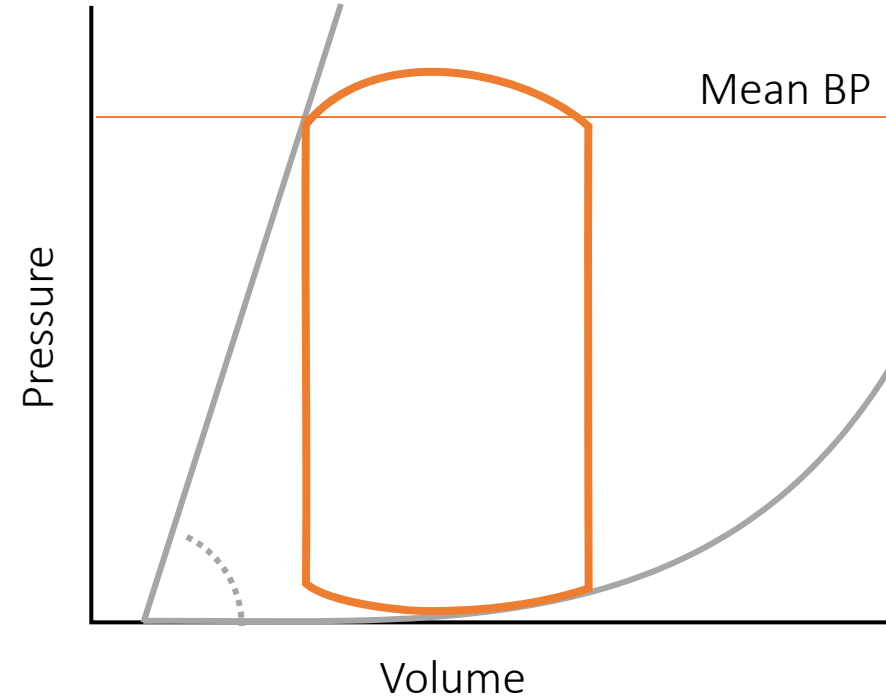
循環平衡と心拍出曲線

循環平衡



心拍出量と静脈圧は心拍出曲線と静脈還流で決定する。

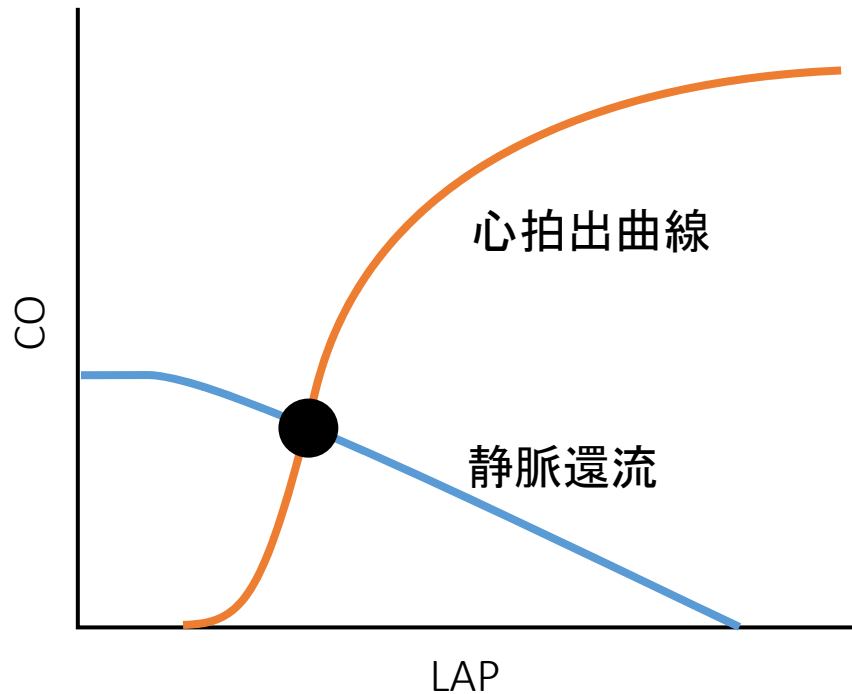
PV loop



心機能のすべてが集約されている

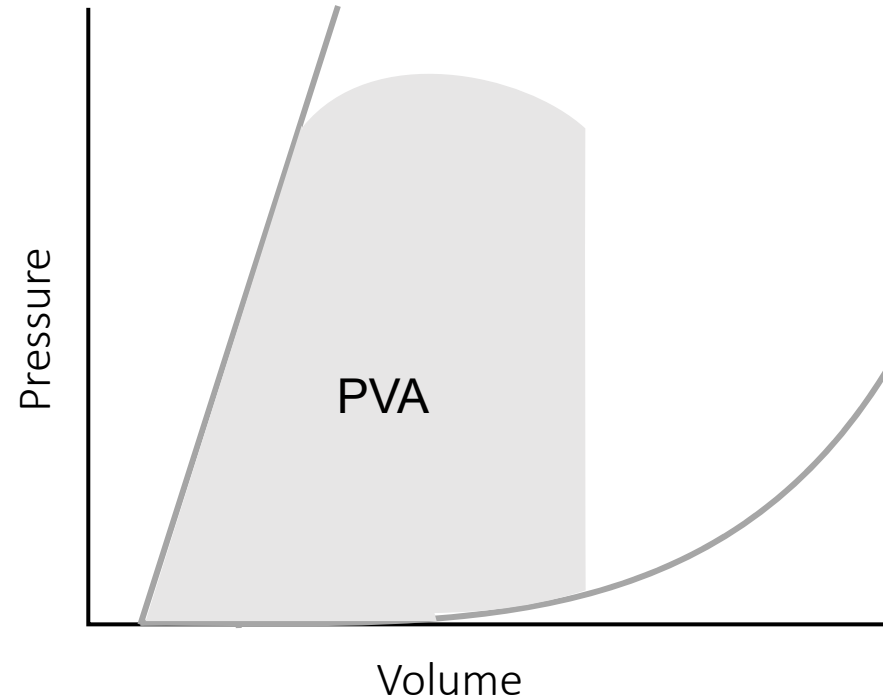
循環平衡と心拍出曲線

循環平衡



心拍出量と静脈圧は心拍出曲線と静脈還流で決定する。

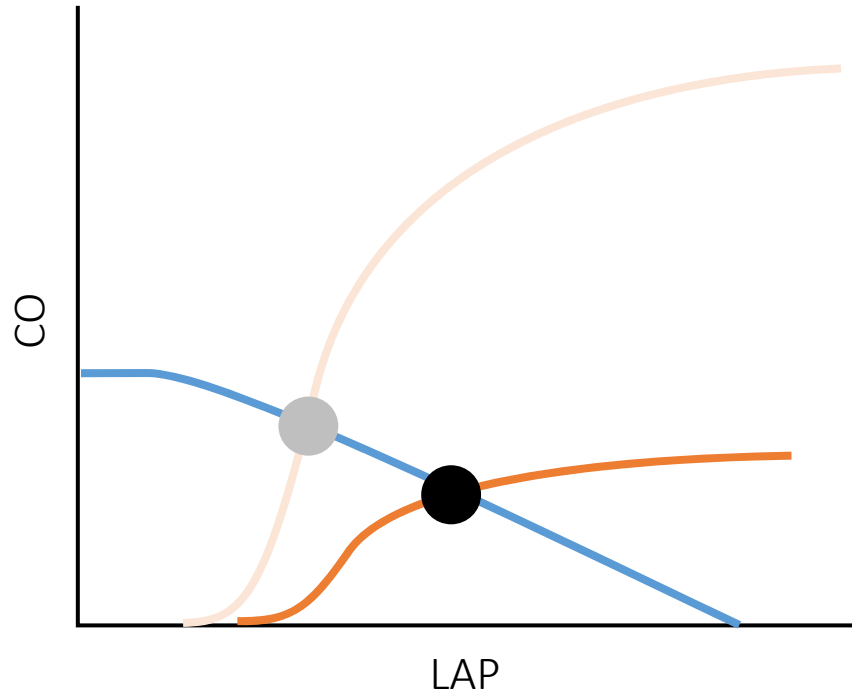
PV loop



心機能のすべてが集約されている
PVAは酸素消費を表す

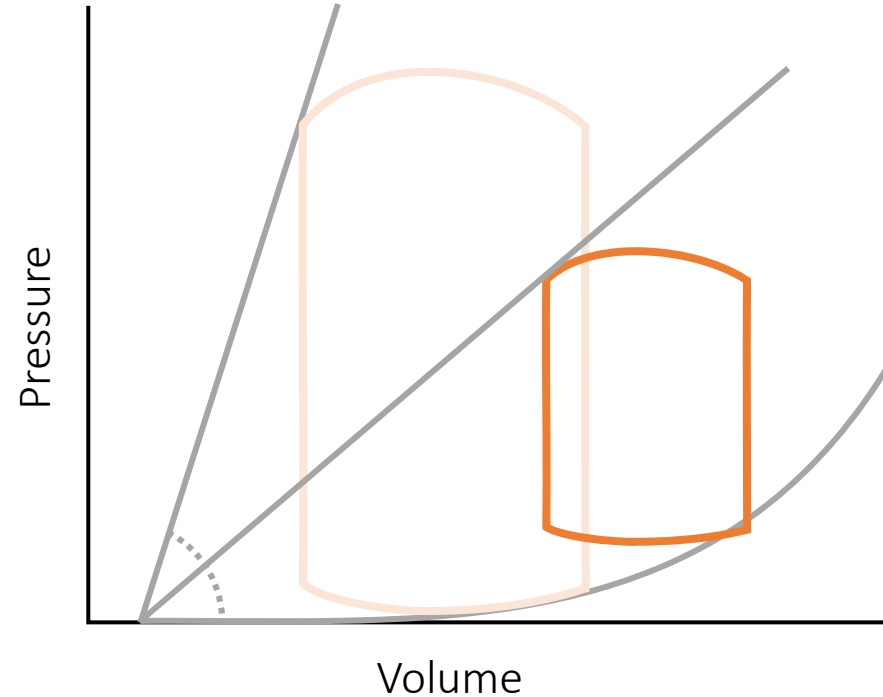
左心不全(収縮性のみ低下)になると

循環平衡



心拍出量曲線が寝るために動作点において心拍出低下と左房圧上昇がおきる

PV loop



Eesが低下することでPV loopは右下に移動する。慢性心不全などではさらにEDPVRも右に移動する

Impella & PV loop

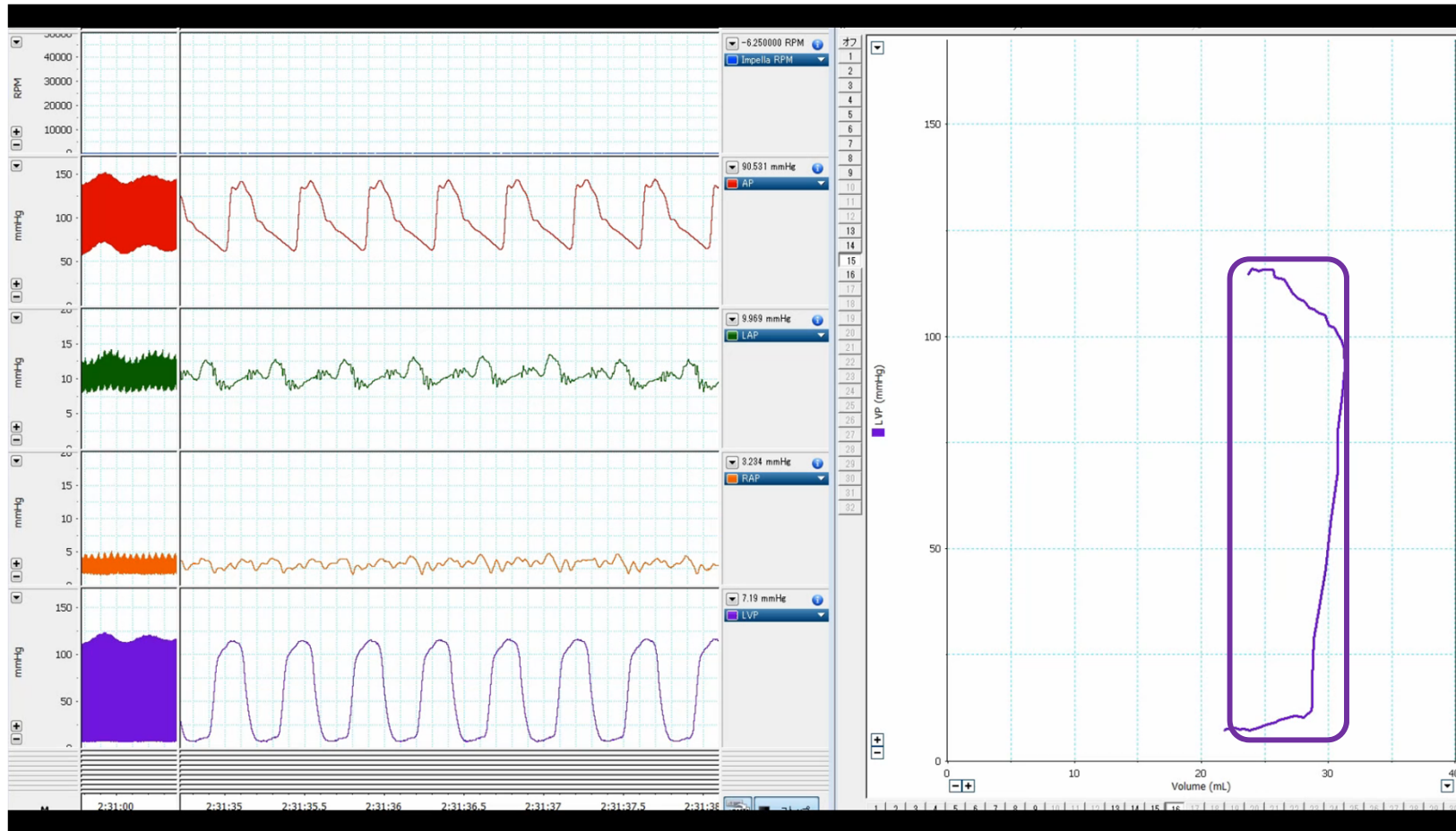
Impella
Flow
(rotational speed)

AP

LAP

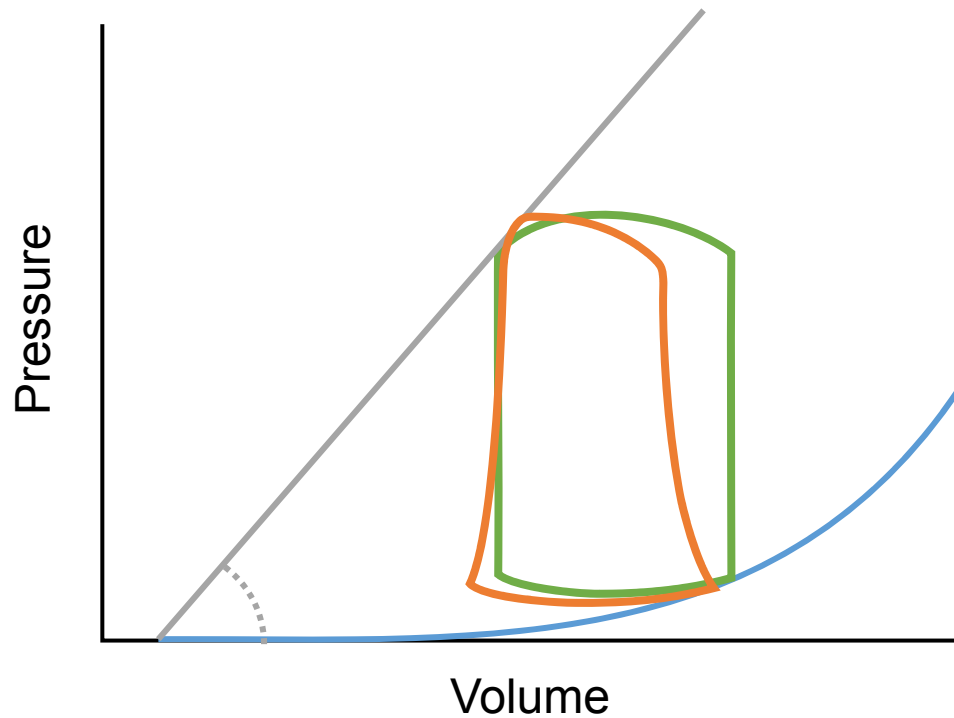
RAP

LVP

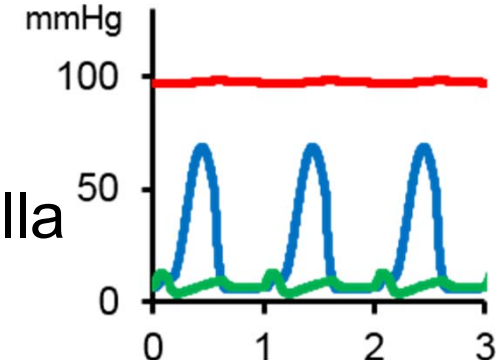
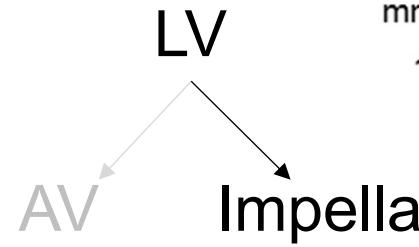
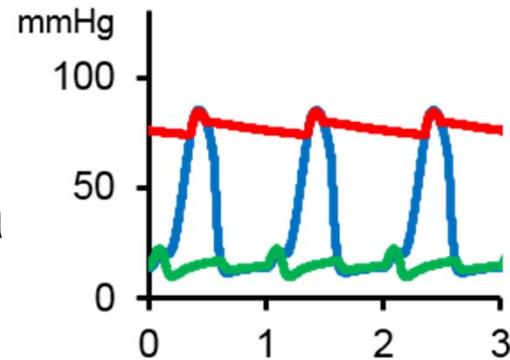
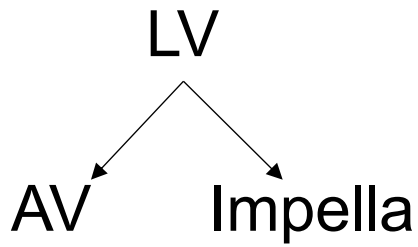
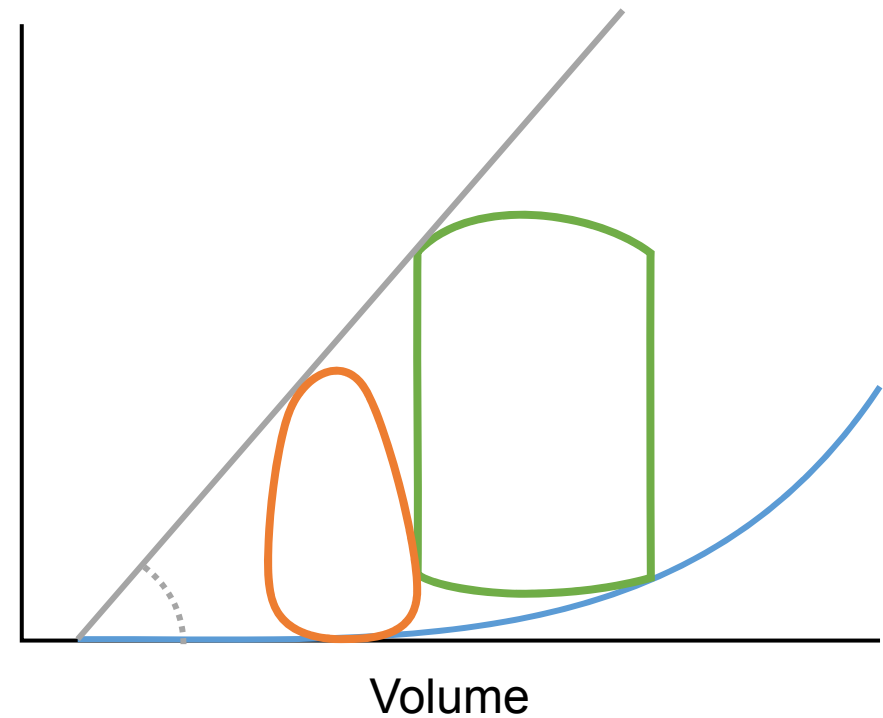


Impella & PV loop

Partial support



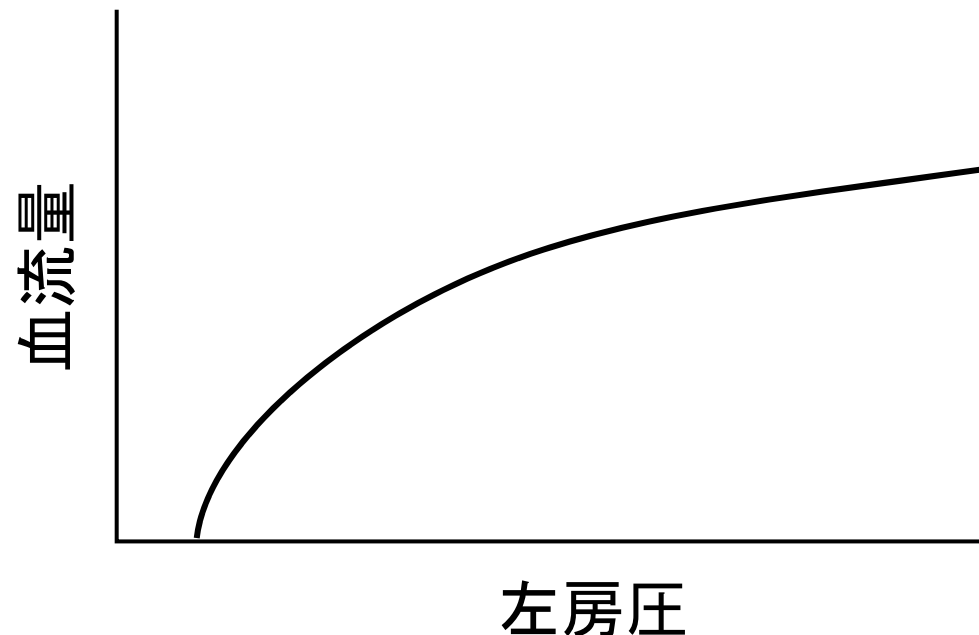
Total support



ImpellaはEF×Impella flow分、心拍出曲線をサポートすることで血行動態補助をする

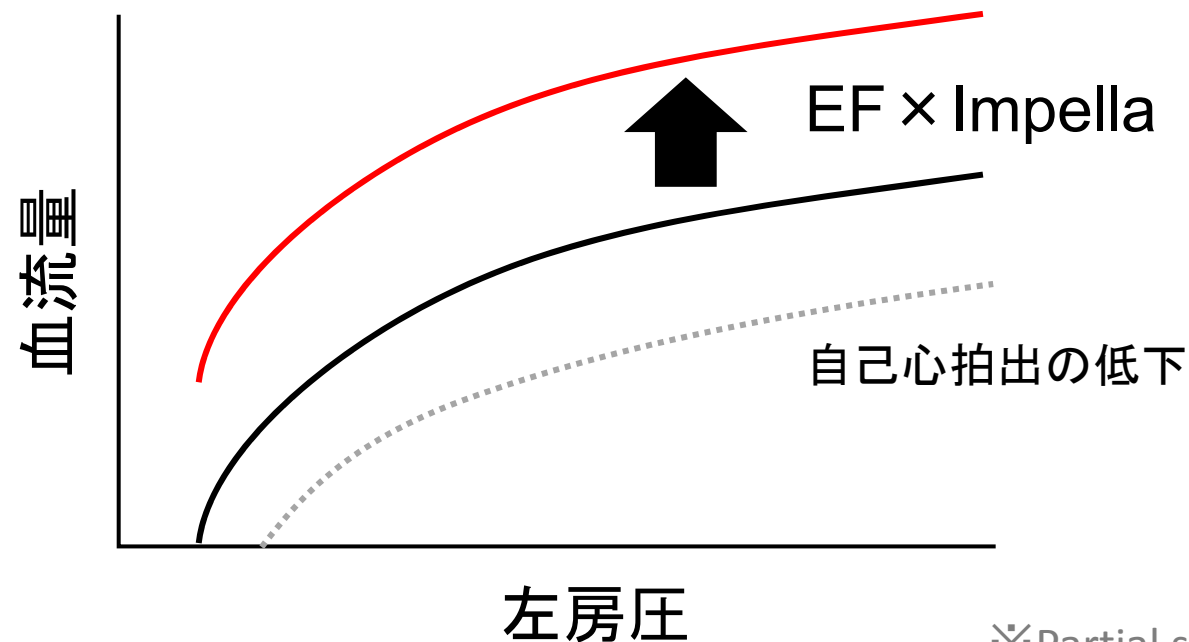
$$CO = S \times (\log(LAP-F)+H)$$

※ 心拍出曲線はLAPの変数として指数関数で近似



ImpellaはEF × Impella flow分、心拍出曲線をサポートすることで血行動態補助をする

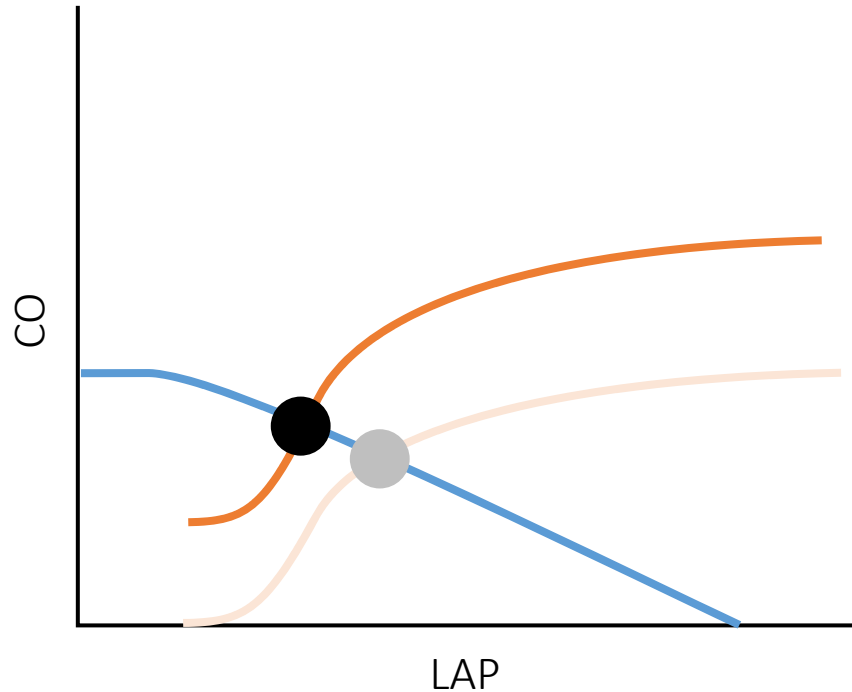
$$\begin{aligned} \text{CO} &= S \times (\log(\text{LAP}-F)+H) \\ &\quad - (1-\text{LVEF}) \times \text{Impella} \quad \dots \text{自己心拍出は減少} \\ &\quad + \text{Impella flow} \quad \dots \text{Impella流量} \\ &= S \times (\log(\text{LAP}-F)+H) + \text{LVEF} \times \text{Impella} \end{aligned}$$



※Partial supportを想定

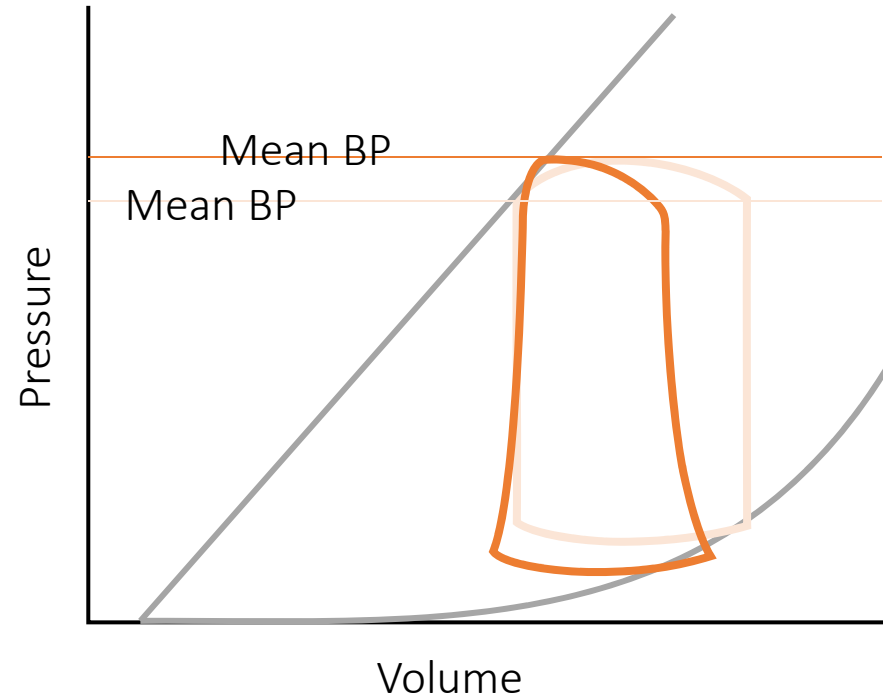
Partial support時の血行動態

循環平衡



自己心拍出とImpellaが合わさり、心拍出量曲線が上昇するために心拍出が上昇し、左房圧が低下する

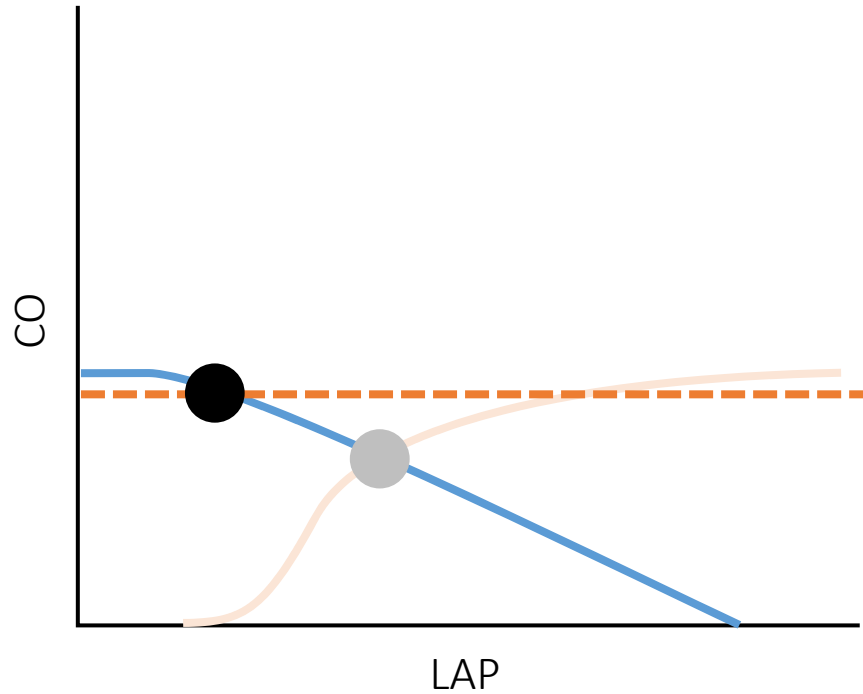
PV loop



左室から直接脱血することでEDVは縮小されるが、血圧は上昇しているため、PV loopは高くなる

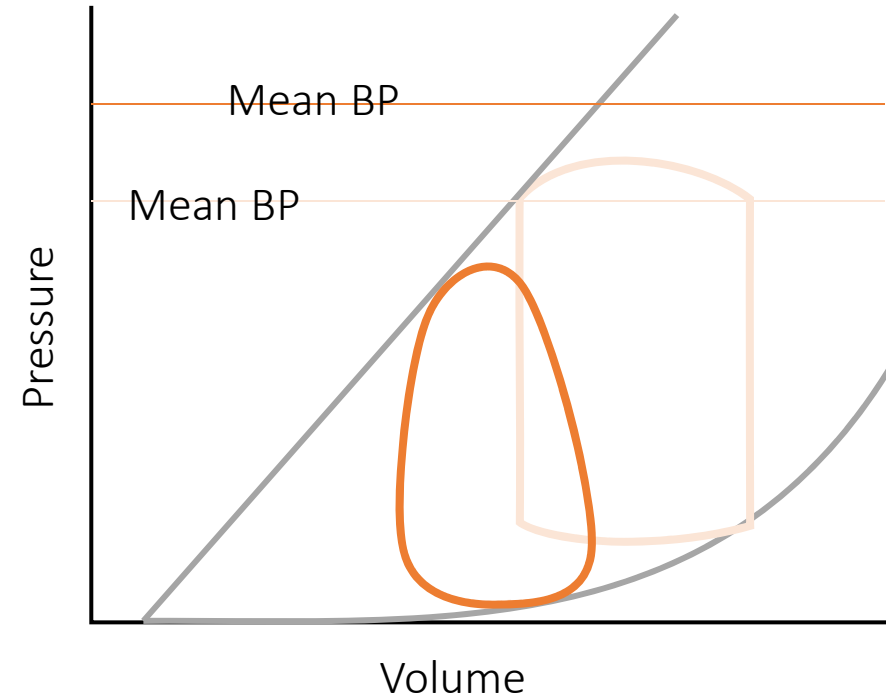
Total support時の血行動態

循環平衡



左室からの心拍出量がなくなるので、心拍出曲線はなくなり、Impella flowと静脈還流の交点になる

PV loop

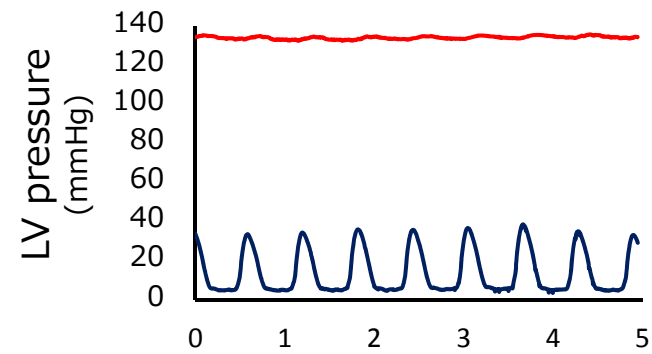
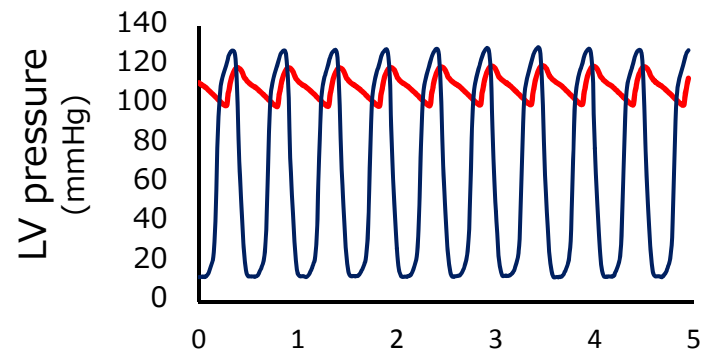
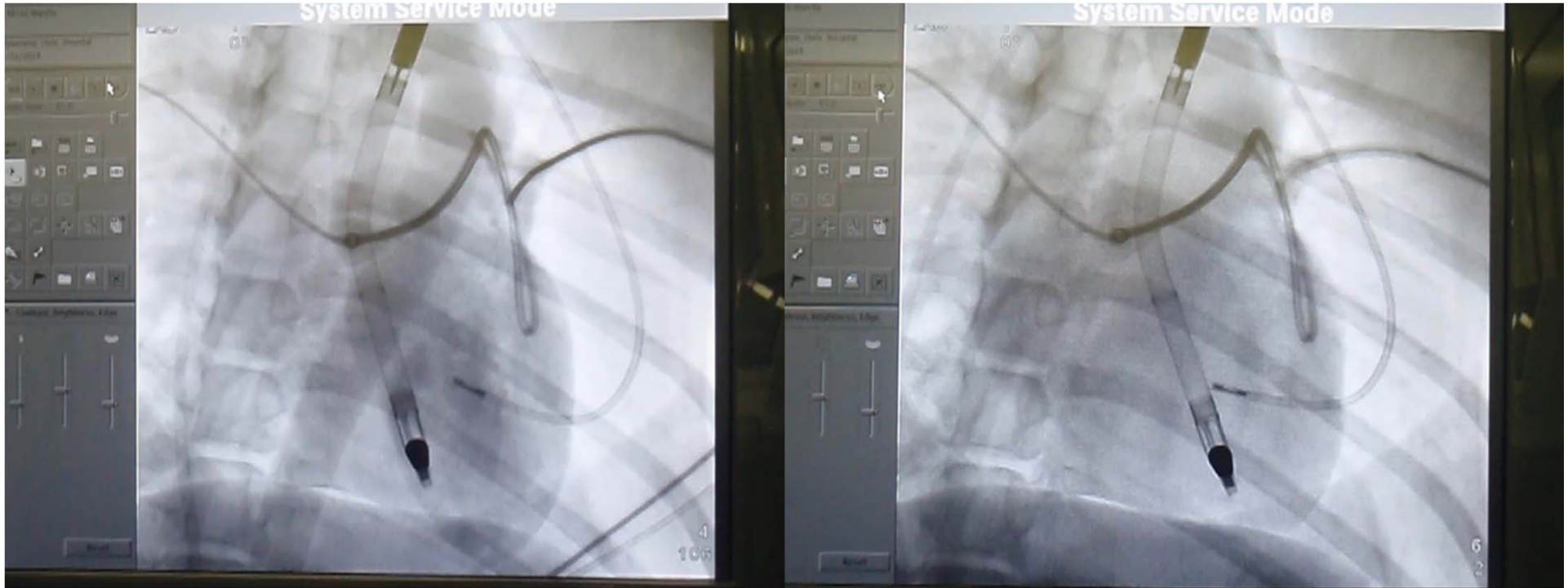


左室からImpellaにのみ駆出し、PV loopは著明に縮小する

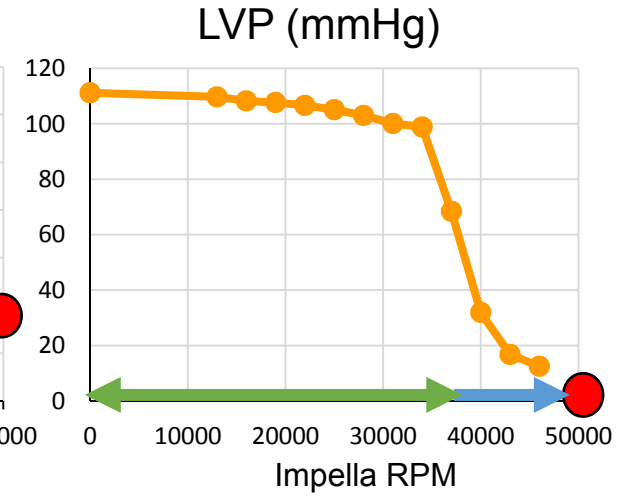
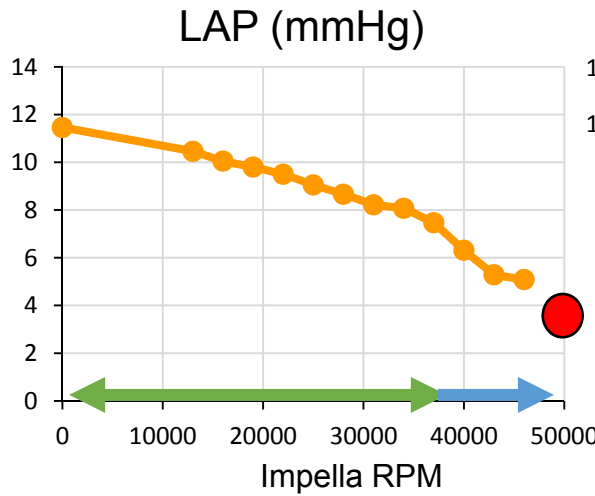
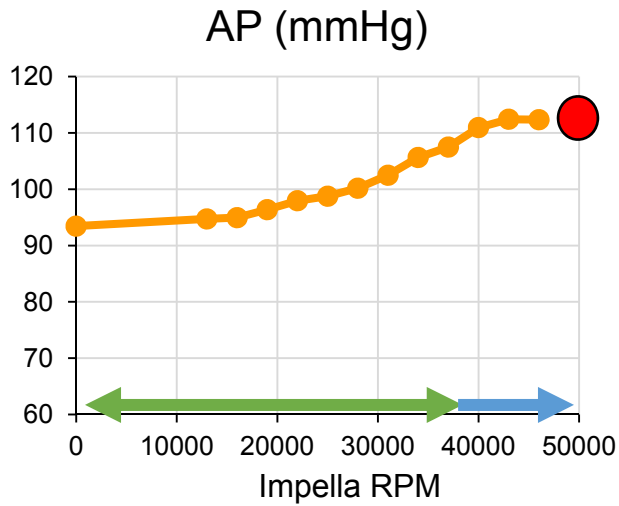
透視画像

No support

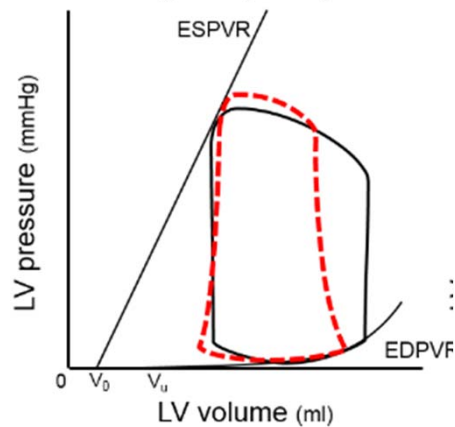
Total support



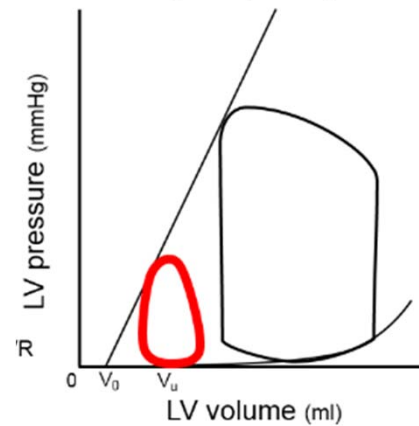
Impellaと血行動態



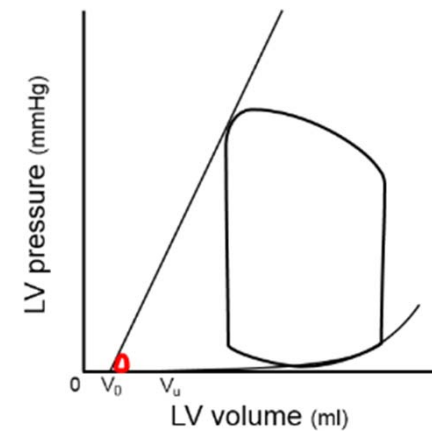
Partial support
(p-Impella)



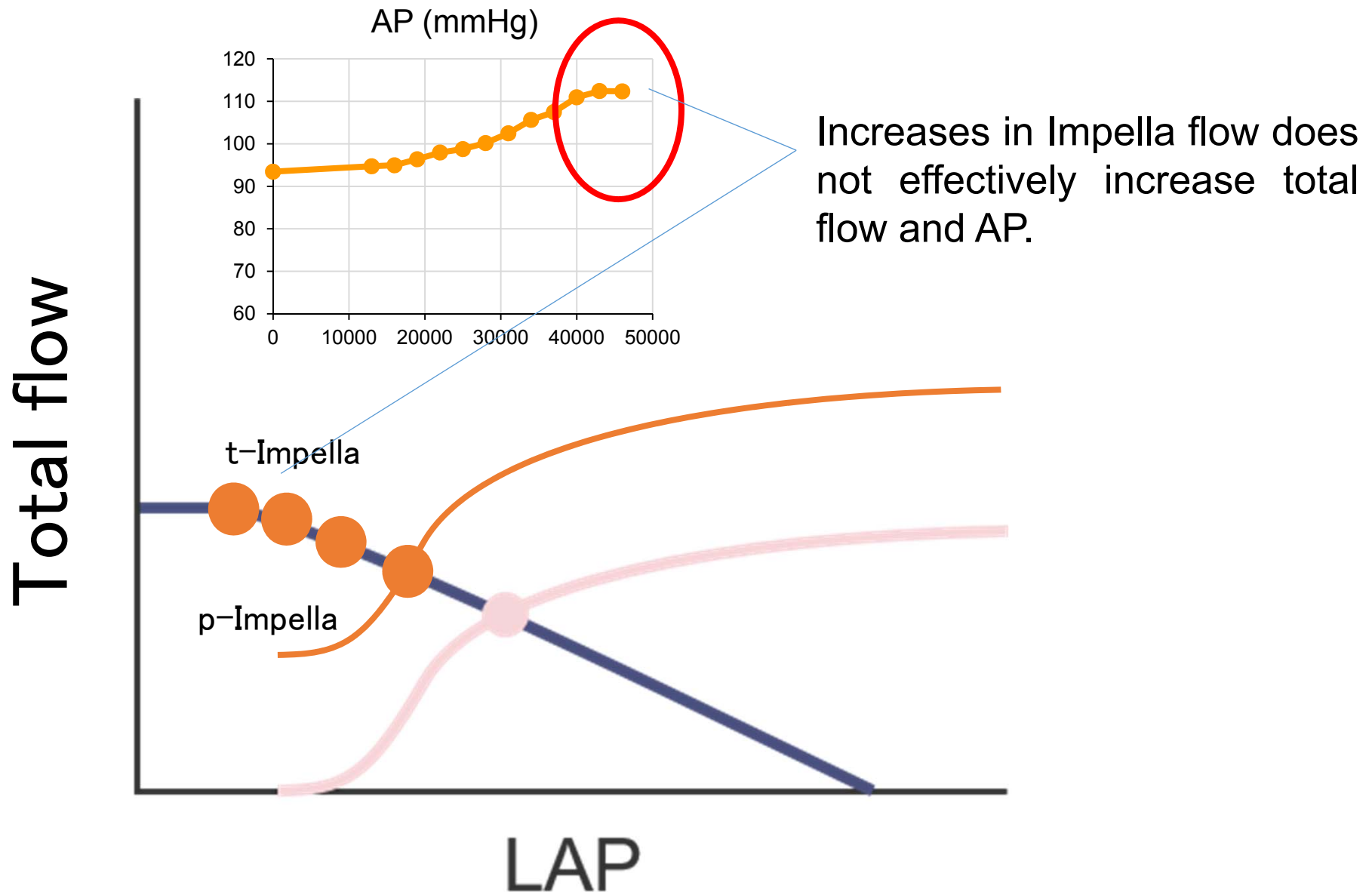
Total support
(t-Impella)



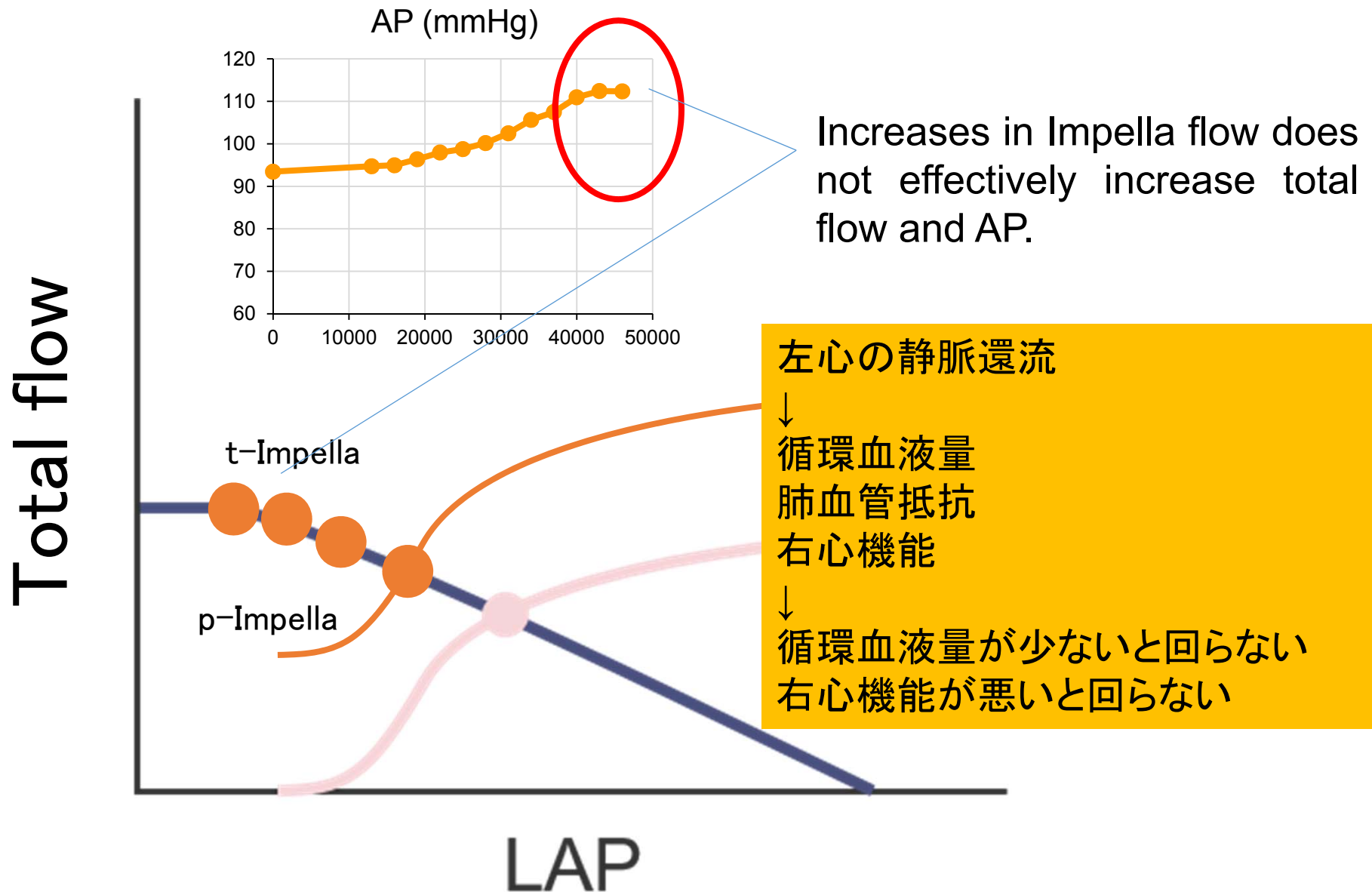
Total unloading



心拍出には静脈還流も大事！



心拍出には静脈還流も大事！



Increases in Impella flow does not effectively increase total flow and AP.

左心の静脈還流

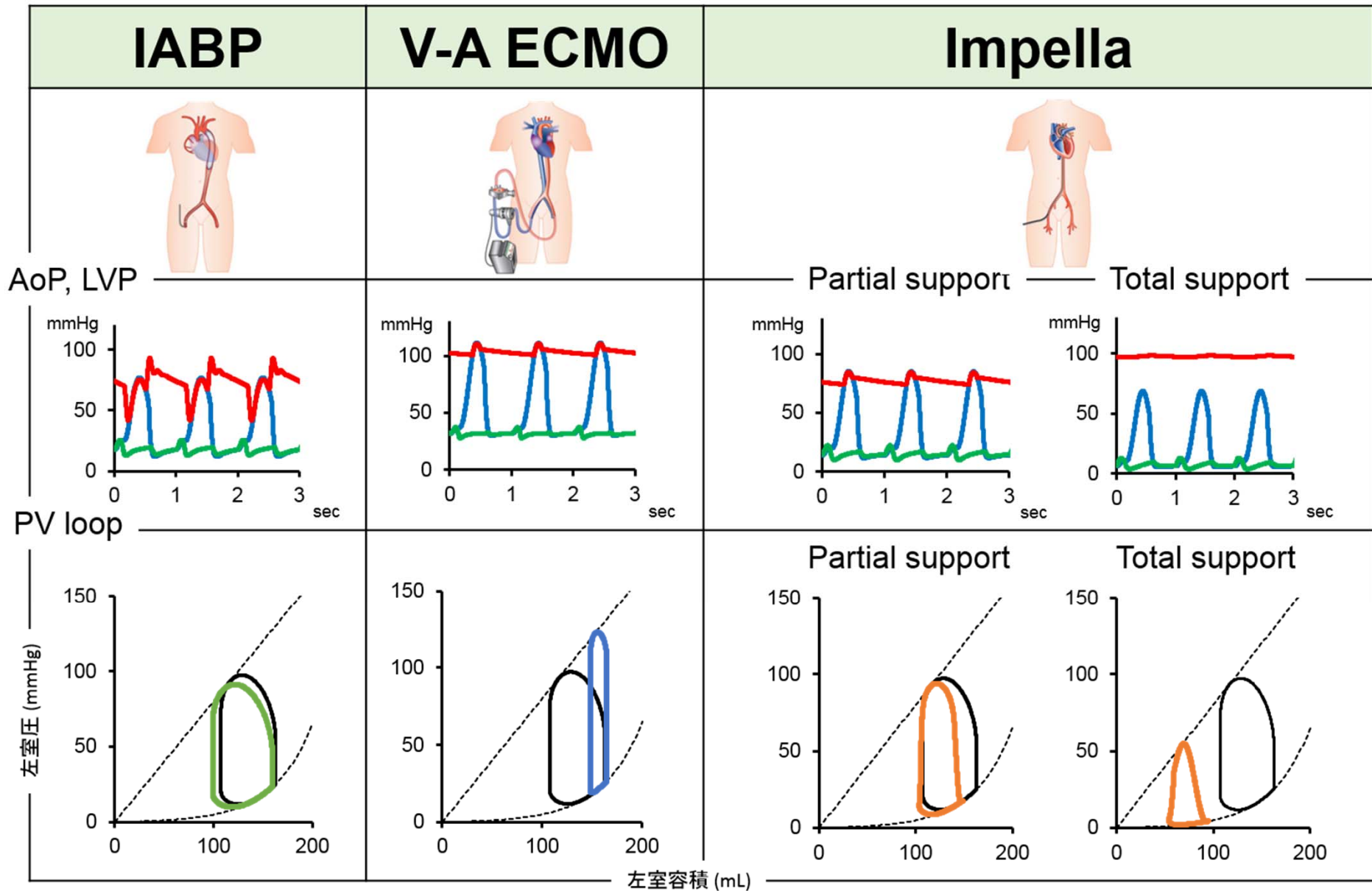
↓
循環血液量
肺血管抵抗
右心機能

↓
循環血液量が少ないと回らない
右心機能が悪いと回らない

今日のサマリー

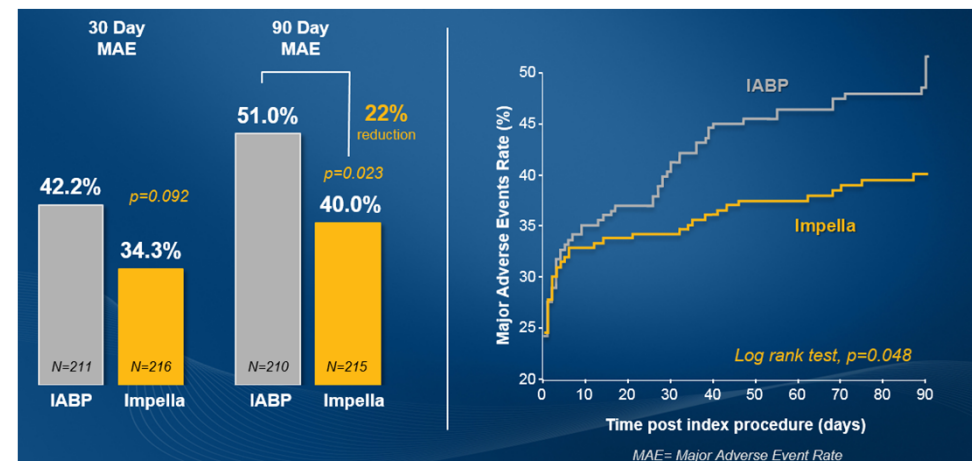
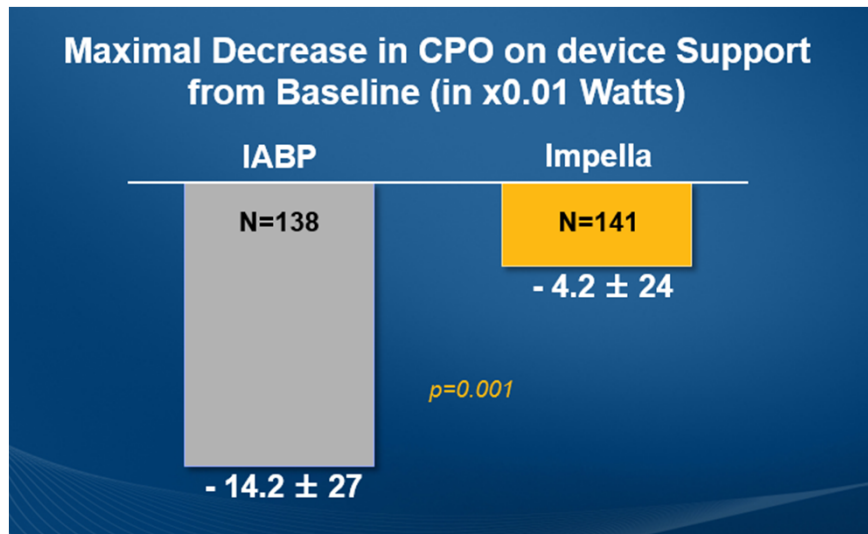
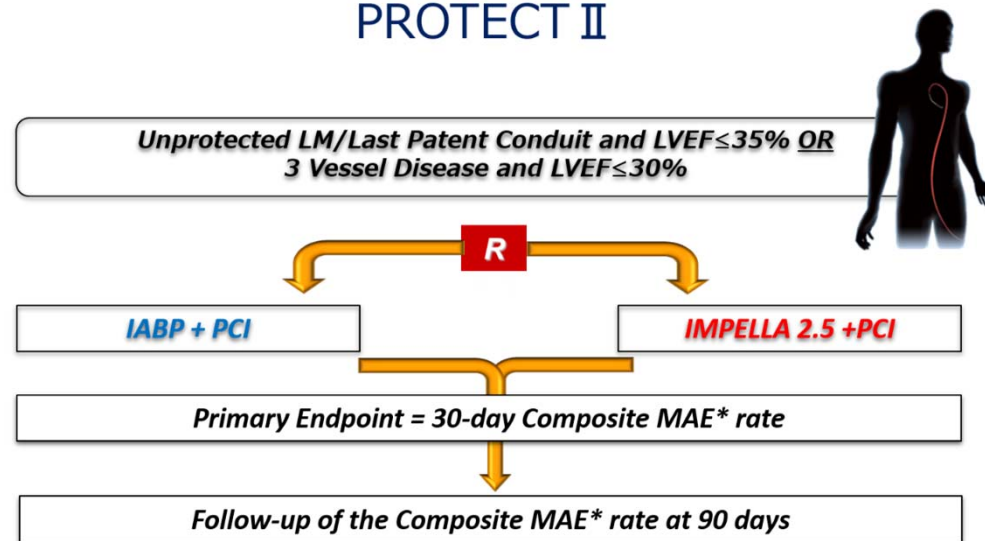
Support level	PV loop	Circulatory equilibrium	Total flow	Other parameters
No support	<p>LV pressure (mmHg)</p> <p>LV volume (ml)</p>	<p>Cardiac output</p> <p>Left atrial pressure</p>	<p>Native</p>	
Partial support	<p>LV pressure (mmHg)</p> <p>LV volume (ml)</p>	<p>Cardiac output</p> <p>Left atrial pressure</p>		<ul style="list-style-type: none"> ● Pulsatility ↓ ● LAP ↓ ● Mean AP ↑ ● LV wall stress ↓
Total support	<p>LV pressure (mmHg)</p> <p>LV volume (ml)</p>	<p>Cardiac output</p> <p>Left atrial pressure</p>	<p>Impella</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Pulsatility ↓ ↓ ↓ ● LAP ↓ ↓ ● Mean AP ↑ ↑ ● LV wall stress ↓ ↓

MCSによる違い



臨床エビデンスから RCT in HRPCI

PROTECT II



臨床エビデンスから RCT in CS

RANDOMIZATION IN CARIOGENIC SHOCK IS CHALLENGING

Attempted Randomized Impella® Trials In Emergent Settings

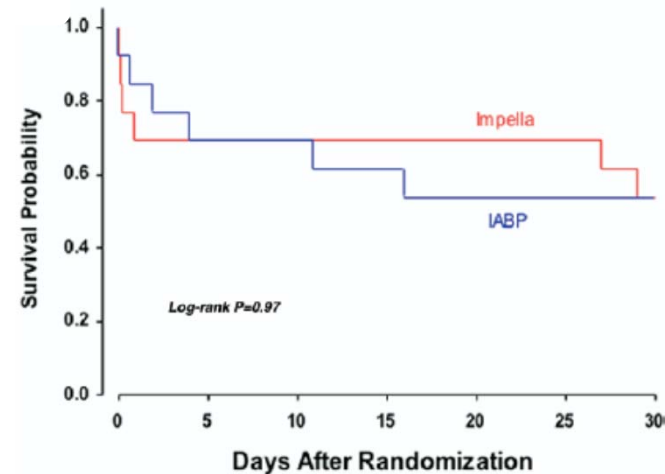
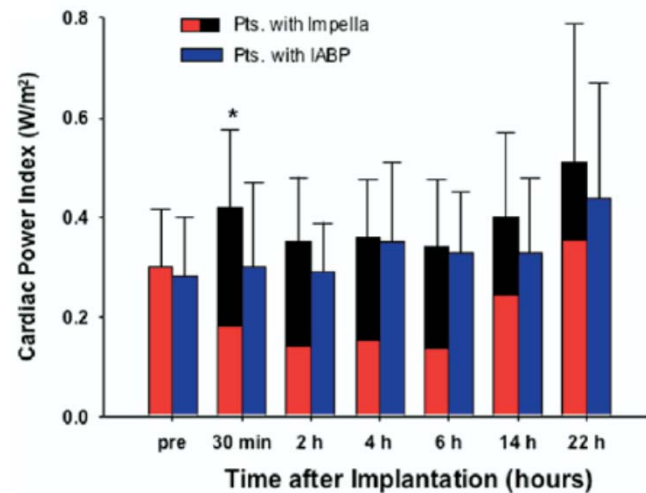
Study	Trial ID	Condition	Pts Required (n)	Pts Enrolled (n)	Duration (months)	Status	Discontinuation Reason/ comment
FRENCH TRIAL (2006)	NCT00314847	AMI CS	200	19	52	Discontinued	Low Enrollment
ISAR-SHOCK (2006)	NCT00417378	AMI CS	26	26	19	Completed	Non-Randomized Execution; Cardiac Output Study
IMPRESS in STEMI (2007)	NTR1079 trialregister.nl	STEMI Pre-CS	130	18	22	Discontinued	Low Enrollment
RECOVER I FDA (2008)	NCT00596726	PCCS	Up to 20	17	28	Completed	Feasibility Study
RECOVER II FDA (2009)	NCT00972270	AMI CS	384	1	18	Discontinued	Low Enrollment; 50 IRBs approved
RELIEF I (2010)	NCT01185691	ADHF	20	1	33	Discontinued	Low Enrollment
IMPRESS in CA (2016)	NTR3450	Cardiac Arrest Mechanical Ventilation	>100	48	52	Discontinued	Low Enrollment; Non-Randomized Execution
DanGer SHOCK (2012)	NCT01633502	AMI CS	360	103	68	Enrolling	ABMD funded, ongoing

臨床エビデンスから RCT in CS

A Randomized Clinical Trial to Evaluate the Safety and Efficacy of a Percutaneous Left Ventricular Assist Device Versus Intra-Aortic Balloon Pumping for Treatment of Cardiogenic Shock Caused by Myocardial Infarction

Melchior Seyfarth, MD,*† Dirk Sibbing, MD,* Iris Bauer, MS,* Georg Fröhlich, MD,† Lorenz Bott-Flügel, MD,† Robert Byrne, MB, MRCPI,* Josef Dirschinger, MD,† Adnan Kastrati, MD,* Albert Schömig, MD*†

Munich, Germany



臨床エビデンスから レジストリー

VENTRICULAR SUPPORT

The Use of Impella 2.5 in Severe Refractory Cardiogenic Shock Complicating an Acute Myocardial Infarction

FREDERIC CASASSUS, M.D.,¹ JEROME CORRE, M.D.,¹ LIONEL LEROUX, M.D., Ph.D.,¹
PIERRE CHEVALEREAU, M.D.,² AURELIE FRESSELINAT, Ph.D.,³ BENJAMIN SEGUY, M.D.,¹
JOACHIM CALDERON, M.D.,⁴ PIERRE COSTE, M.D., Ph.D.,¹ ALEXANDRE OUATTARA, M.D.,
Ph.D.,⁴ XAVIER ROQUES, M.D., Ph.D.,⁵ and LAURENT BARANDON, M.D., Ph.D.⁶

ACUTE CORONARY SYNDROME

The Current Use of Impella 2.5 in Acute Myocardial Infarction Complicated by Cardiogenic Shock: Results from the USpella Registry

WILLIAM W. O'NEILL, M.D.,¹ THEODORE SCHREIBER, M.D.,² DAVID H. W. WOHNS, M.D.,³
CHARANJIT RIHAL, M.D.,⁴ SRIHARI S. NAIDU, M.D.,⁵ ANDREW B. CIVITELLO, M.D.,⁶
SIMON R. DIXON, M.B., Ch.B.,⁷ JOSEPH M. MASSARO, Ph.D.,⁸ BRIJESHWAR MAINI, M.D.,⁹
and E. MAGNUS OHMAN, M.D.¹⁰

- 手技中の血行動態安定化作用
- より完全な血行再建
- 遠隔期のLVEF改善
- 短期、中長期の予後改善

VFでも血行動態が保たれることがある

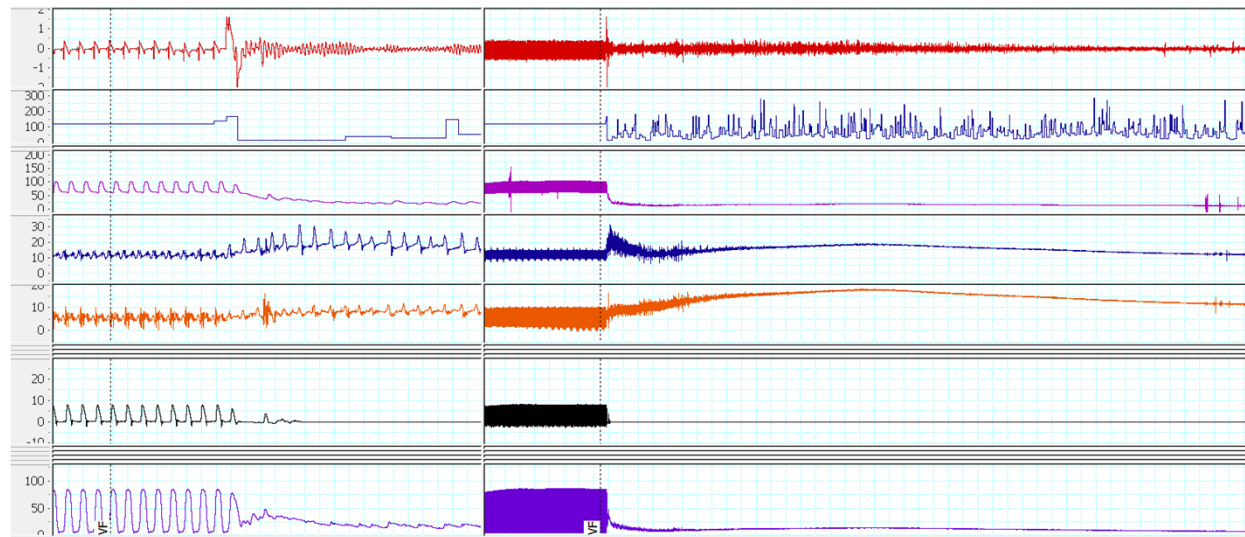
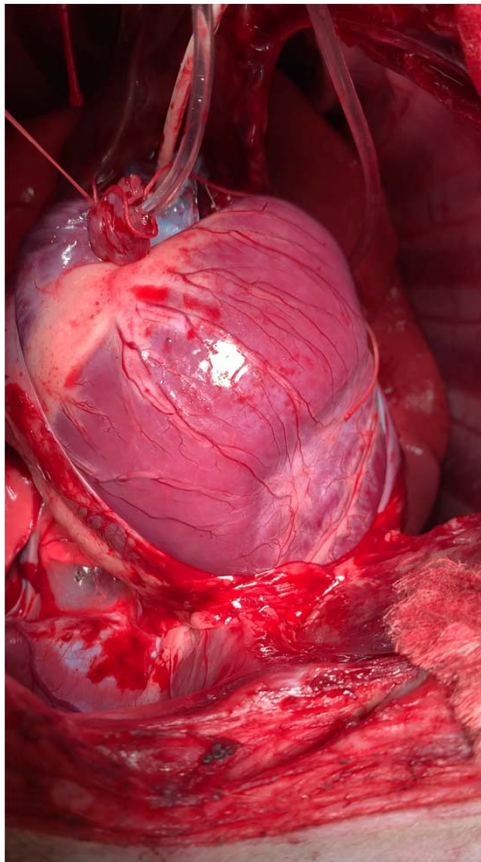
ある症例検討

ImpellaでのAMI症例の提示

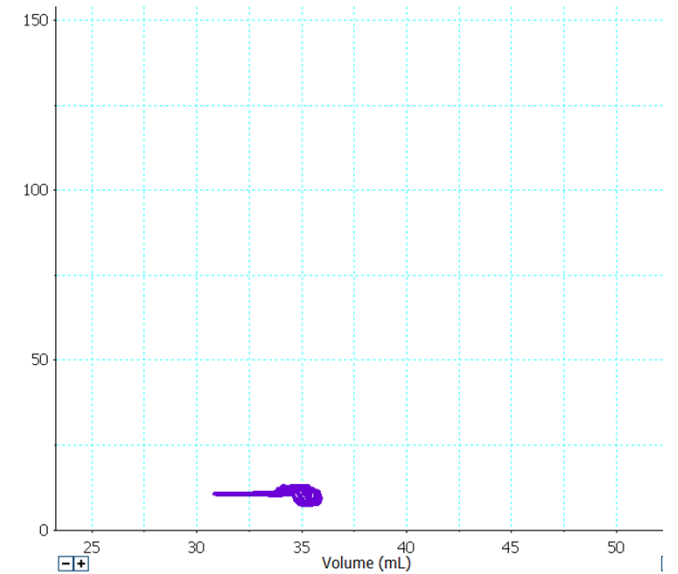
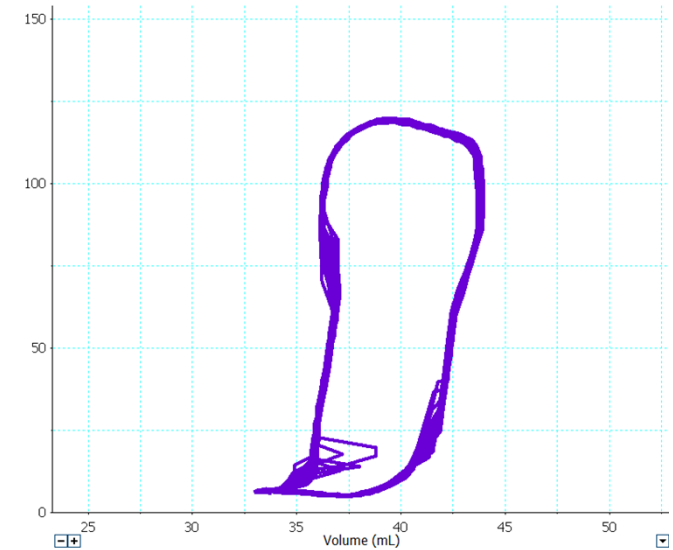
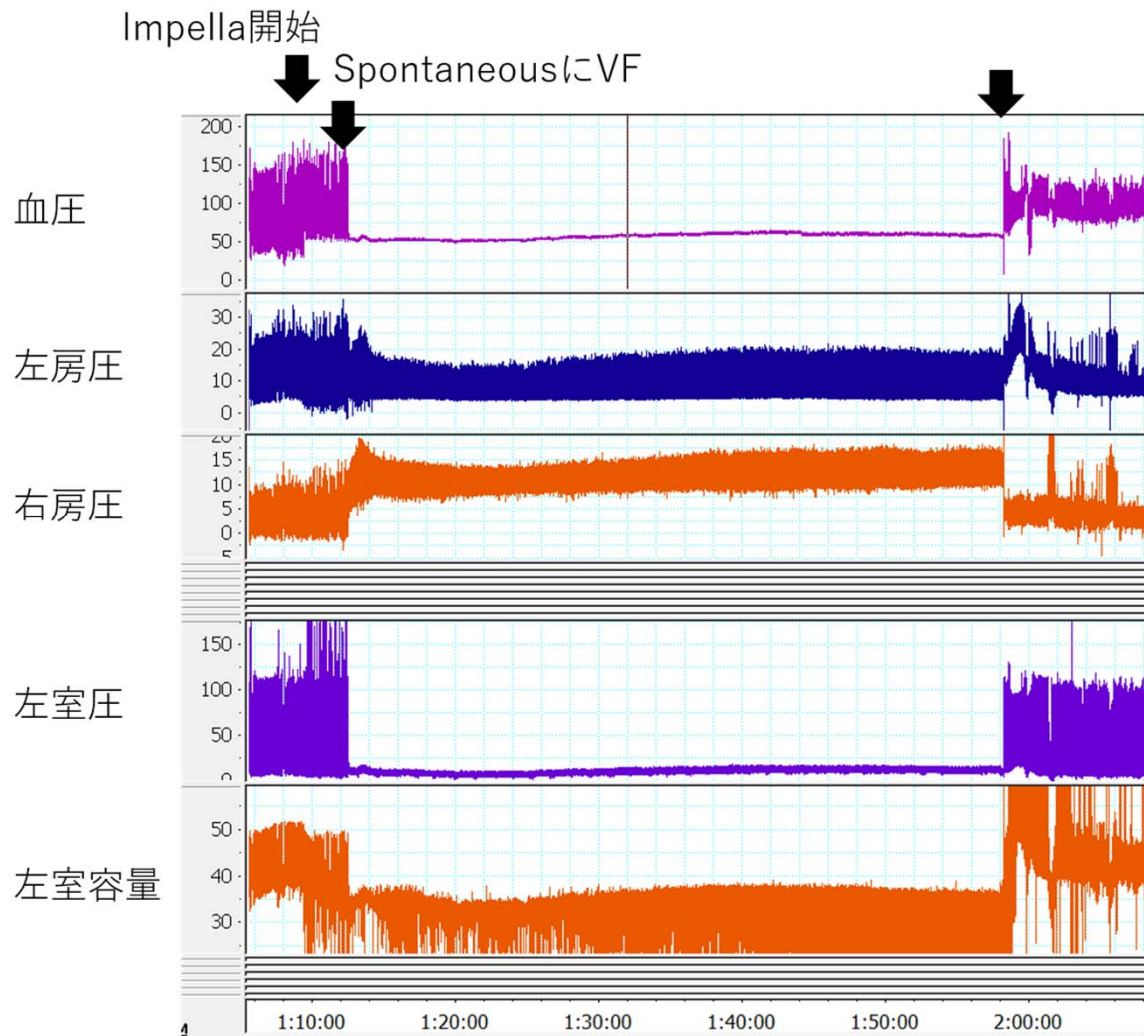
ImpellaでCCU管理中にVFに移行

→DCまでに10分以上かかっている

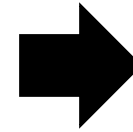
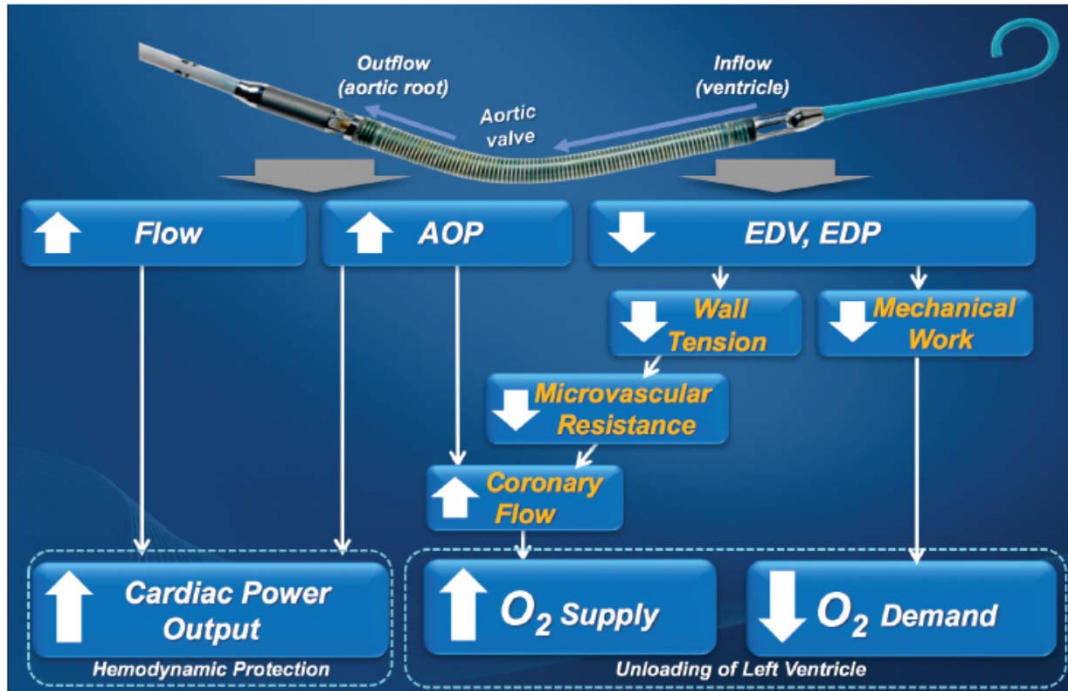
→患者さんに意識があるのでDCかけられませんでした！



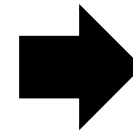
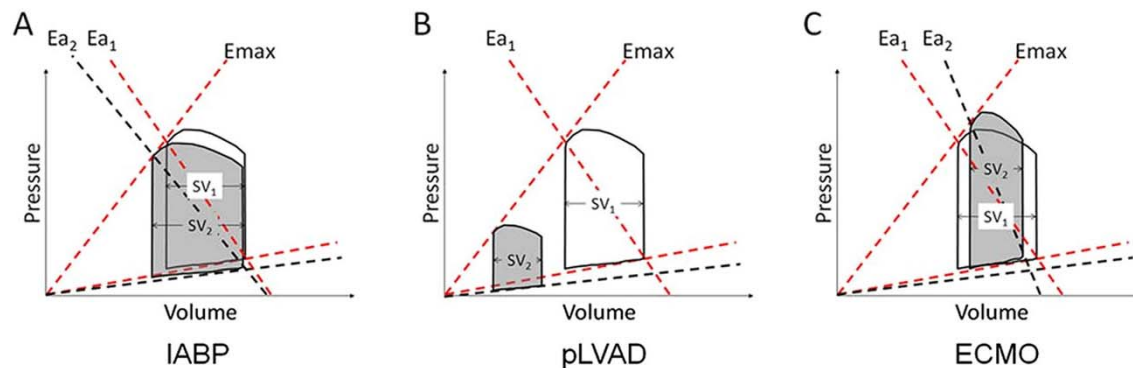
VFでも血行動態が保たれることがある



これらの背景を踏まえて。。。



- 方向性は正しいが、Partial supportとTotal supportでは効果が大きく違う。
- Total supportでは酸素消費がかなり低下するのでむしろ冠血流が低下することもある。
- 静脈還流を考慮しないImpellaは×。



- この図はTotal supportを示したい。
- EaのラインもEDPVVRのラインもなんかおかしい！

Impellaを操るための血行動態特性の5か条

- Impellaは自己心拍出が残っているPartial supportの状態と自己心拍出がなくなり大動脈弁が閉じたTotal supportの状態がある。
- ImpellaはPartial supportの状態では、心拍出曲線はEF × Impella flow上昇する。
→ 心機能が高度に悪い時にImpella 2.5使っても心拍出上がらない！
- Impellaによる安定した血流の維持は静脈還流も重要。
→ 静脈還流が少ないとImpellaが10 L拍出できても無理！
→ 左心の静脈還流には右心機能が関与する！
- Impellaは体血圧の拡張期圧を上げ、左室拡張末期を低下させることから、心筋血流には有利に働く。
→ ただし、冠血流は酸素消費低下による効果も考慮。
- 左室仕事量(PVA)の観点から、ImpellaはIABP、ECMOより低下させる。
→ 血行動態を安定化させつつ、左室仕事量を落とせるのはImpellaだけ。

左室Unloadingのよい適応とは？

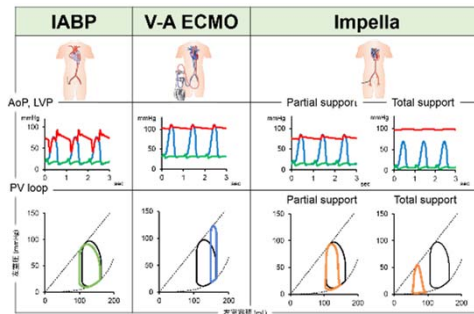
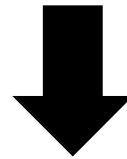


ECMOより簡便でIABPより強力な血行動態補助デバイス

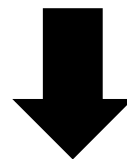
左室Unloadingのよい適応とは？



ECMOより簡便でIABPより強力な血行動態補助デバイス



Wall stress低下やPVA低下によるご利益の高い疾患は何か！？



- 急性心筋梗塞
- 劇症型心筋症
- 心臓術後の急性心不全のリハビリ

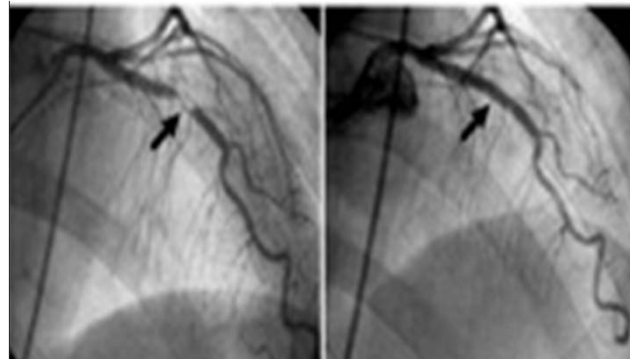
PV loopで起こる変化=PVA抑制 を臨床にどう生かすか？

- ✓ 心筋梗塞の急性期死亡は10%未満までに低減した
- ✓ しかし、心筋ダメージ(壊死心筋)の残存はその後の心室機能低下を引き起こし、心筋梗塞患者の30%が心不全を発症する
- ✓ 将来的な心不全発症まで考慮すると現行の治療は十分とは言えない

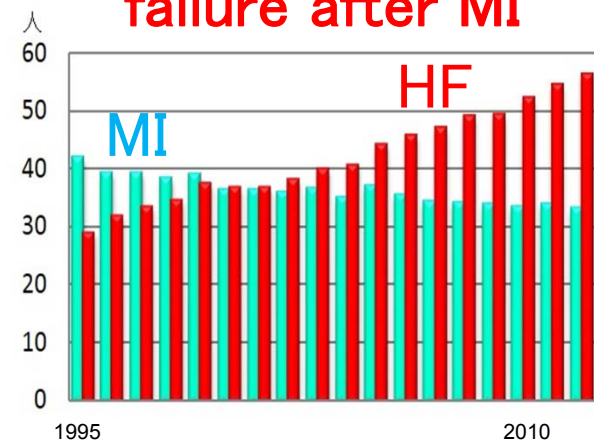
AMI



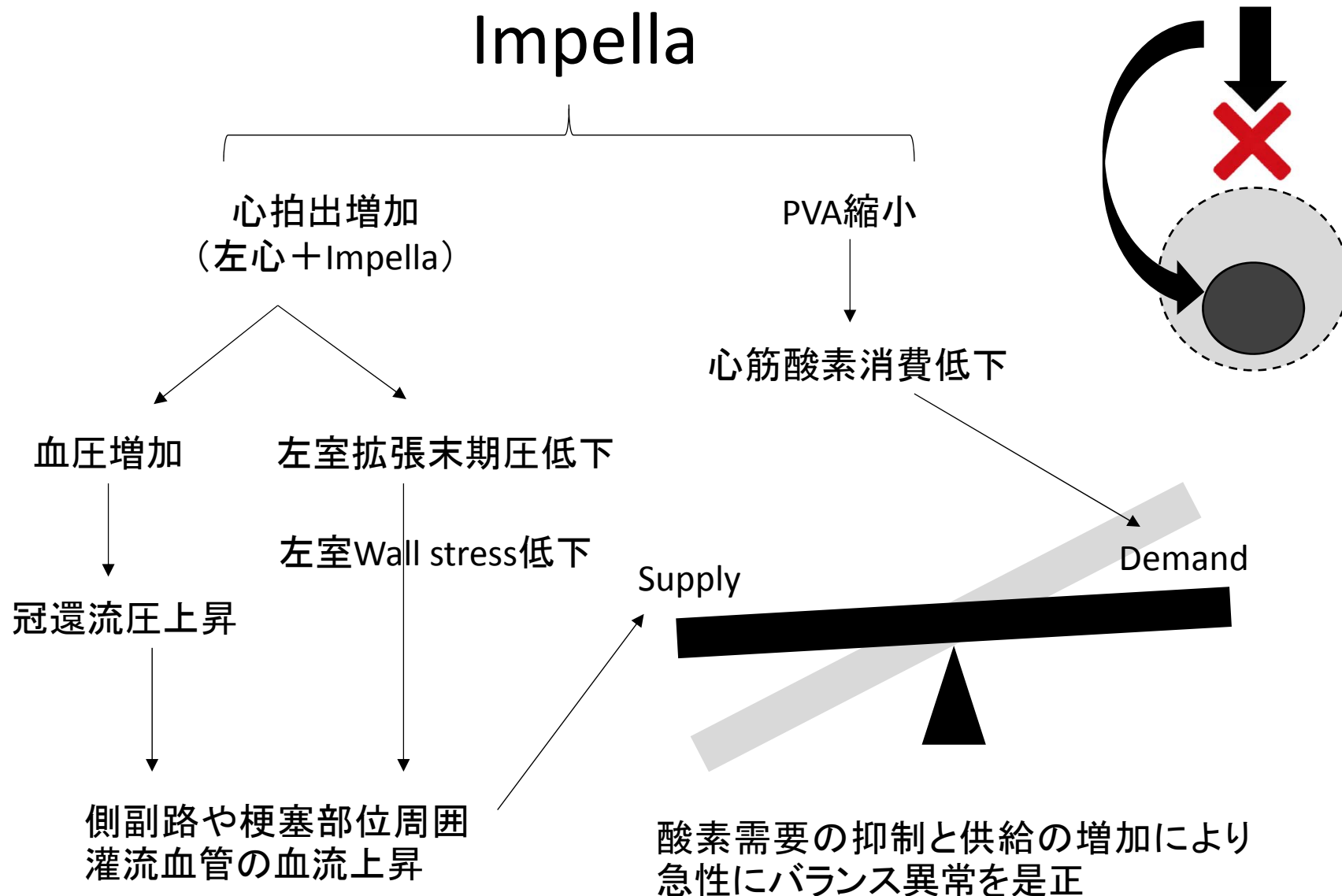
Early reperfusion



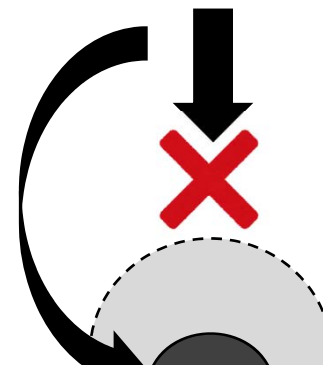
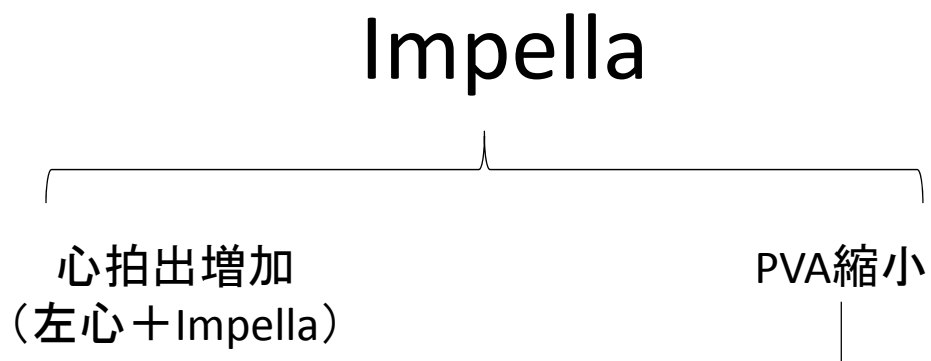
Increasing in heart failure after MI



虚血に対してのImpellaの効果



虚血に対してのImpellaの効果



虚血に対してのImpella

→ 機能的再灌流 (Functional reperfusion)

冠流増加上昇

側副路や梗塞部位周囲
灌流血管の血流上昇

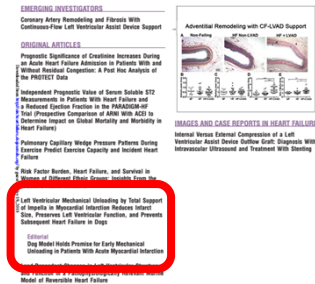
酸素需要の抑制と供給の増加により
急性にバランス異常を是正

Total support of Impella reduces MI and prevents the worsening of HF

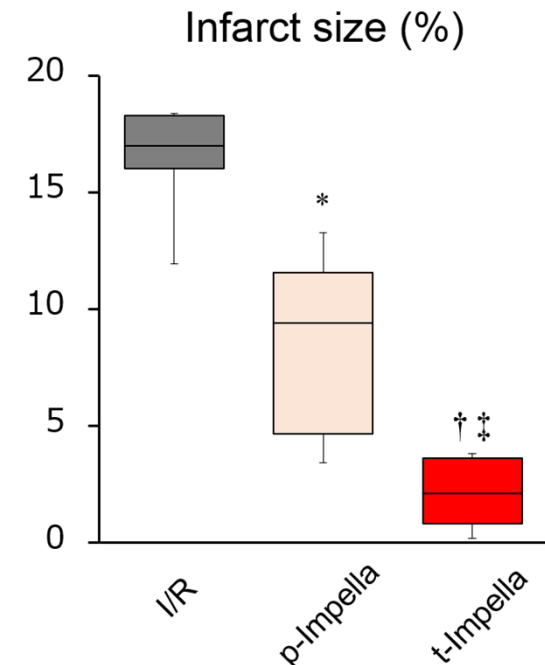
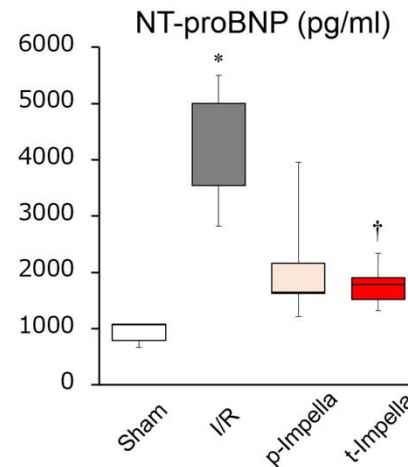
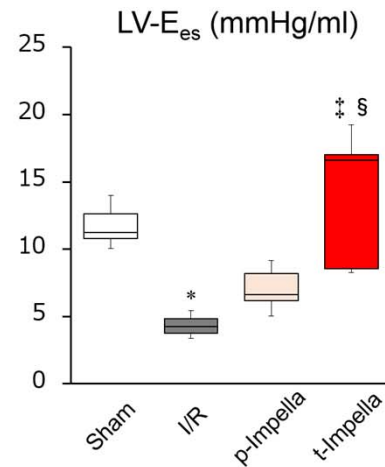
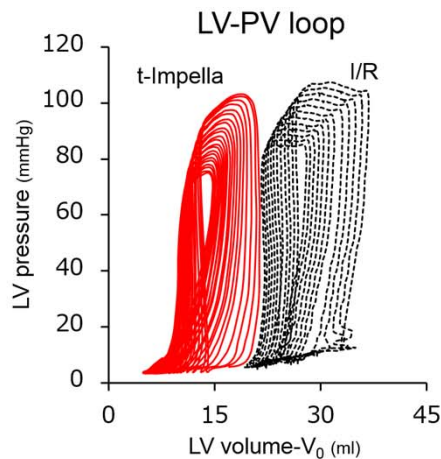
ORIGINAL ARTICLE

Left Ventricular Mechanical Unloading by Total Support of Impella in Myocardial Infarction Reduces Infarct Size, Preserves Left Ventricular Function, and Prevents Subsequent Heart Failure in Dogs

Circulation: Heart Failure



- Dog
- 3 hrs MI and reperfusion
- Assessment in a month after MI
- Impella CP



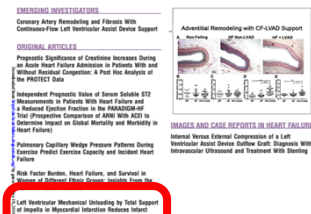
Saku et al. Circ Heart Fail 2018.

Total support of Impella reduces MI and prevents the worsening of HF

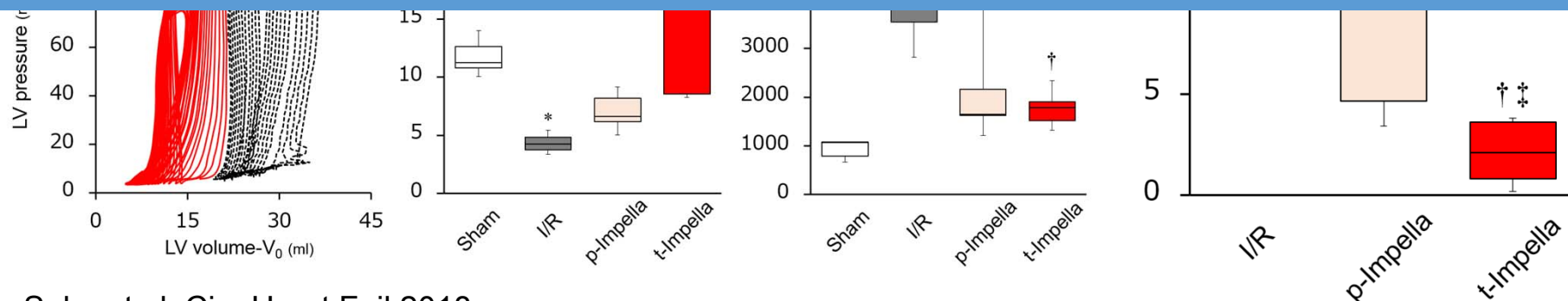
ORIGINAL ARTICLE

Left Ventricular Mechanical Unloading by Total Support of Impella in Myocardial Infarction Reduces Infarct Size, Preserves Left Ventricular Function, and Prevents Subsequent Heart Failure in Dogs

Circulation: Heart Failure



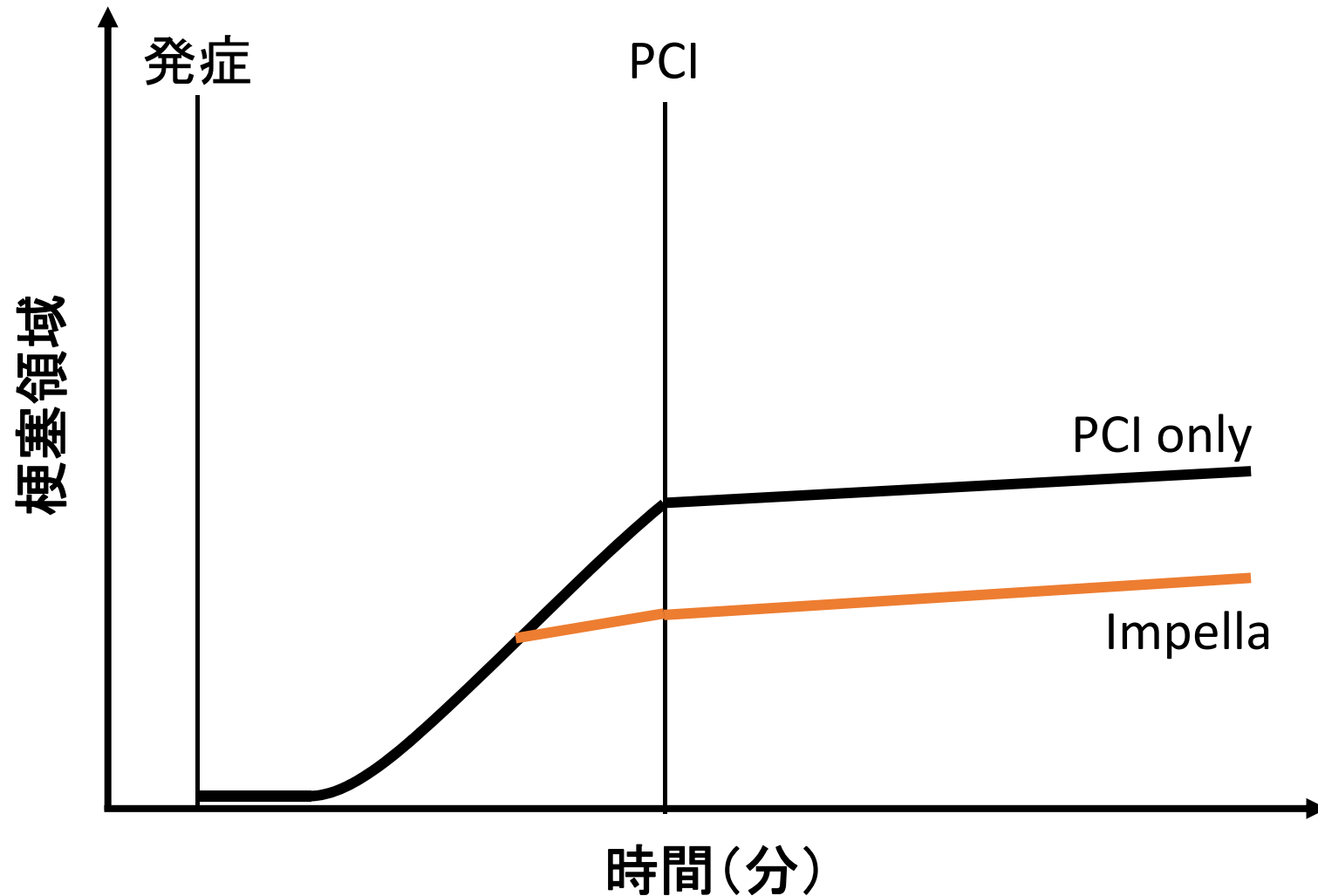
- Impellaは**Total support**にすると著明な梗塞縮小効果を発揮する。
- 梗塞サイズ抑制により心筋梗塞遠隔期に増悪する**心不全が予防**される。



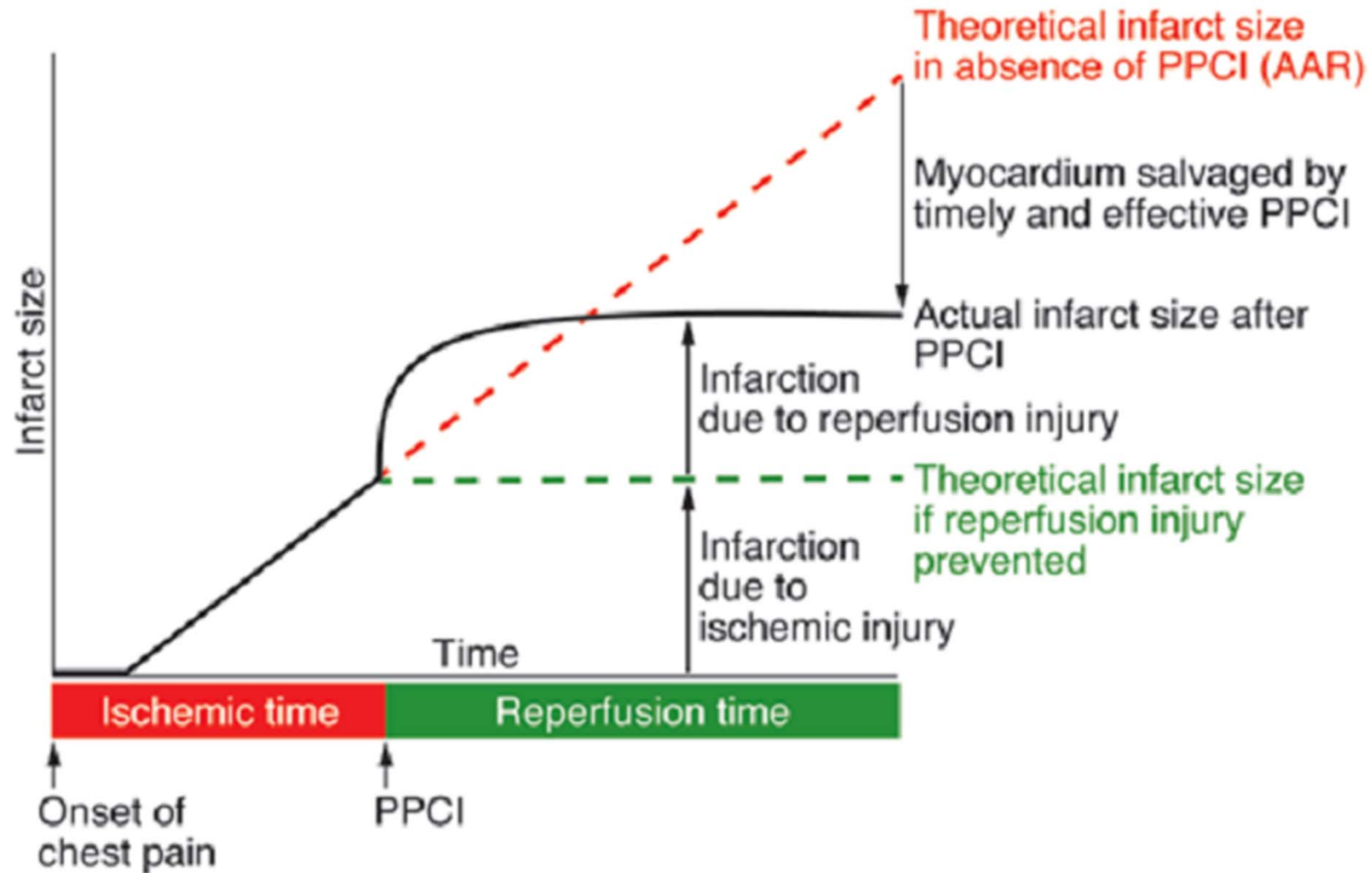
Saku et al. Circ Heart Fail 2018.

AMIで至適なImpellaのタイミングは？

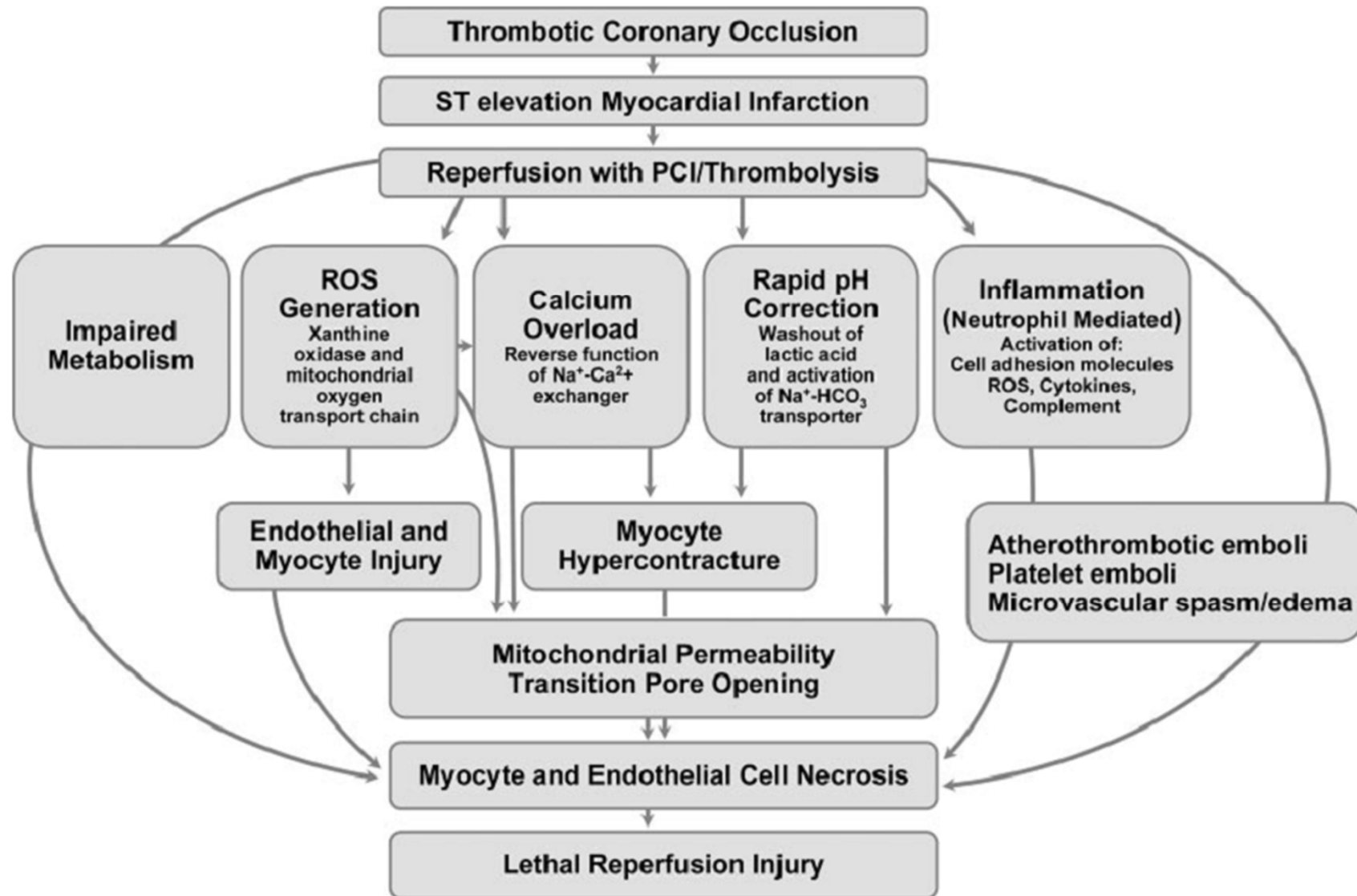
もし再灌流により梗塞巣拡大が完全に止まるなら、
Impellaは早く入れないと意味がでない！



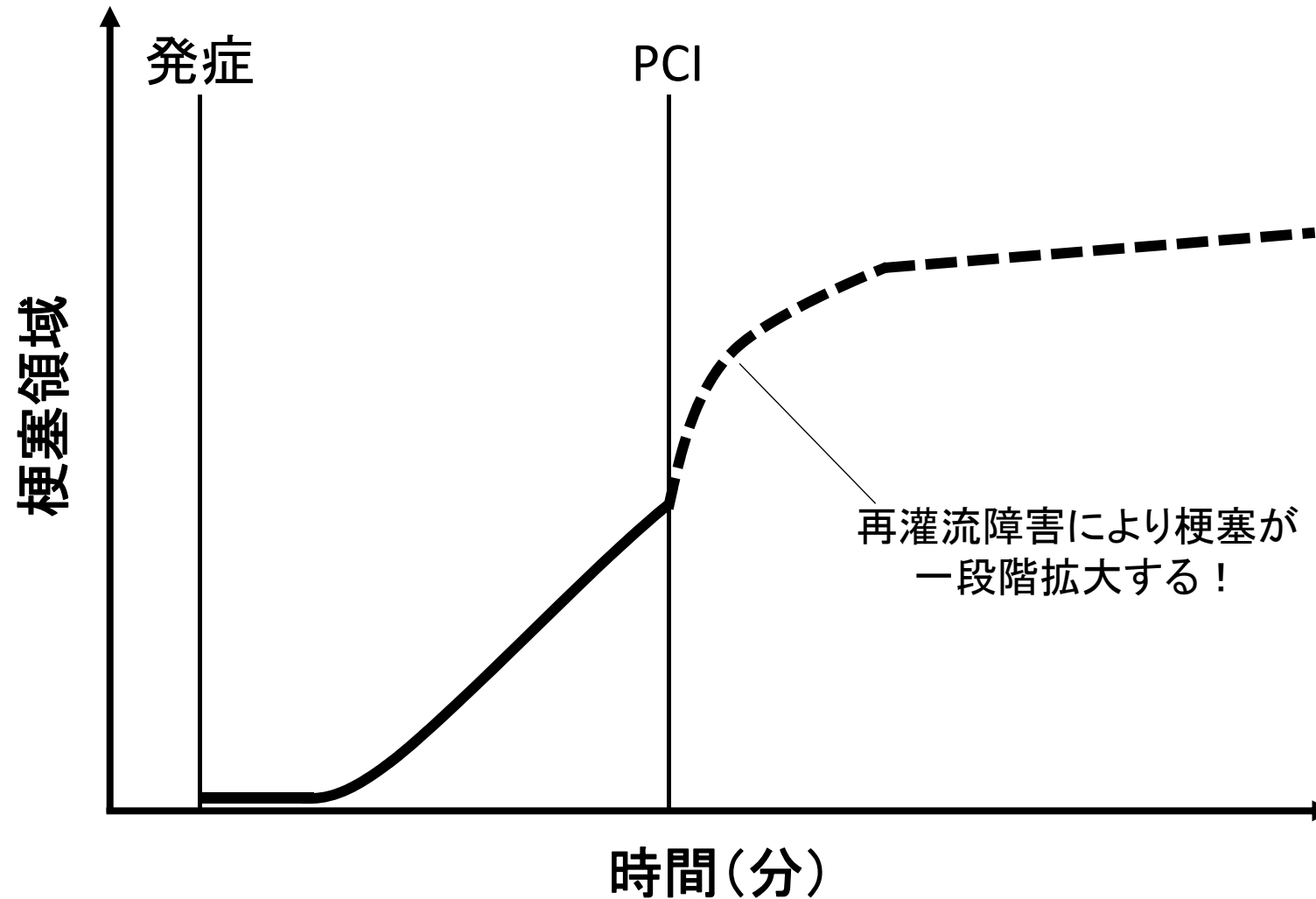
Ischemia-reperfusion injury



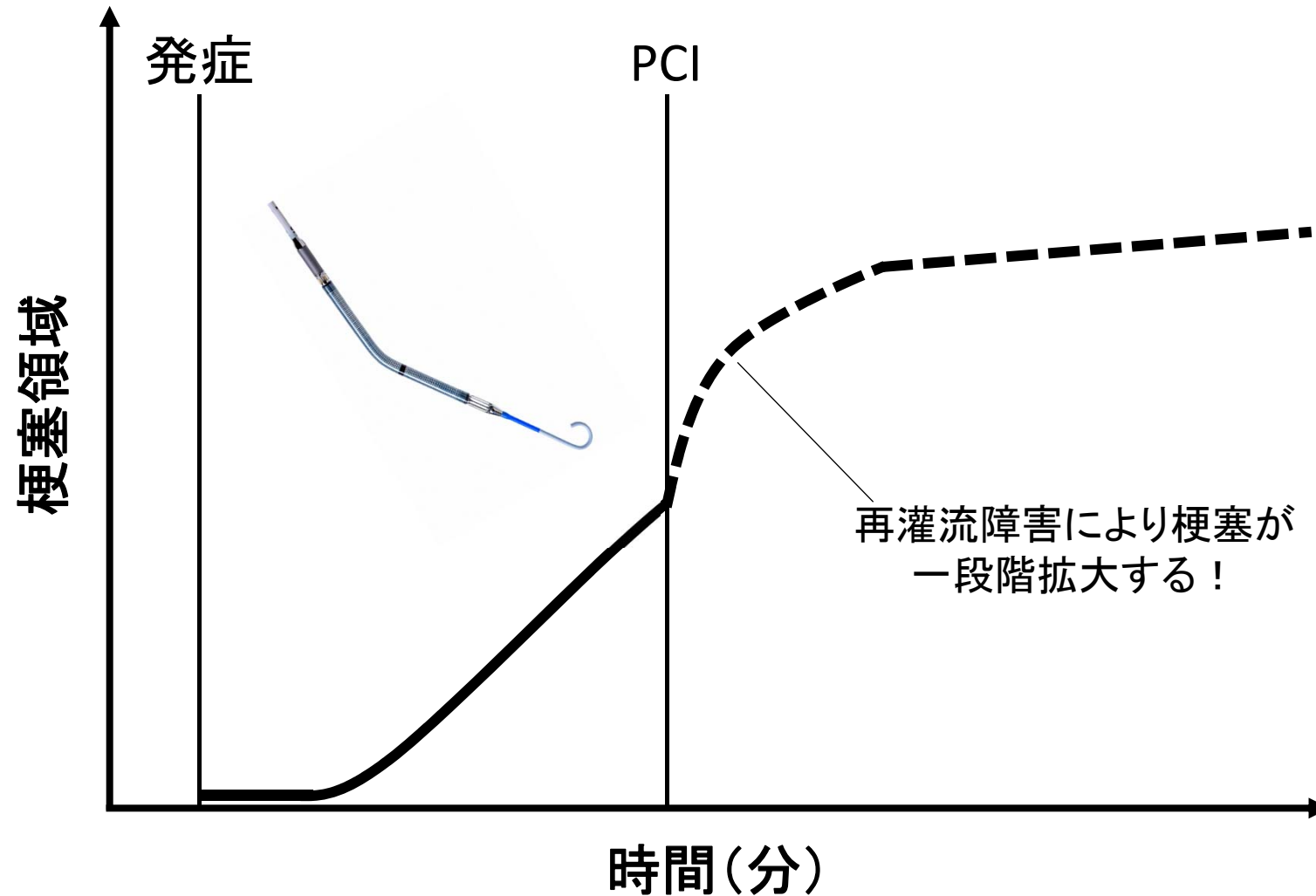
Pathophysiology of IR injury



The concept of IR injury



ImpellaはIRにどのように効く？

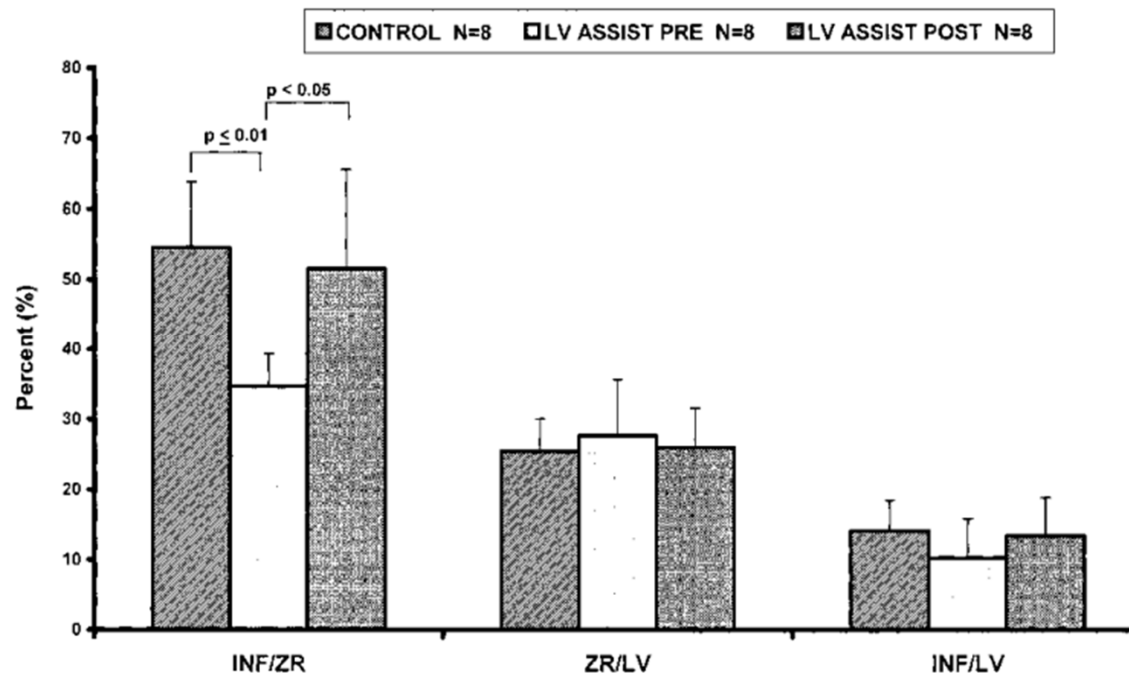


Unloading “before” reperfusion

Basic Science Review

Mechanical Left Ventricular Unloading Prior to Reperfusion Reduces Infarct Size in a Canine Infarction Model

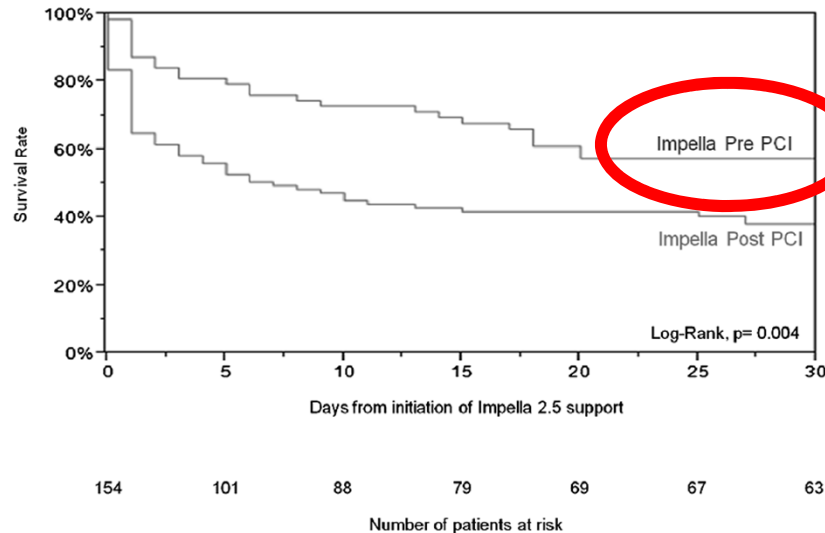
Hela Achour, MD, Fernando Boccalandro, MD, Patricia Felli, James Amirian,
Margaret Uthman, MD, Maximillian Buja, MD, and Richard W. Smalling,* MD, PhD



Impellaと梗塞サイズの基礎エビデンス

動物	著者 雑誌 発行年	Device	梗塞サイズ	心不全抑制	その他
犬	Catinella et al. J Thorac Cardiovasc Surg. 1983	LA-FA Bypass	リスク領域に対しての梗塞サイズは70%低下	-	4時間の虚血への効果を検証 心筋組織血流の改善も報告
犬	Smalling et al. Circulation. 1992	Hemopump (IABPと比較)	コントロール群と比較し、IABP群は56%、Hemopump群は65%の梗塞抑制。IABPよりもHemopumpは有意に抑制。	-	2時間虚血後に再灌流。サポートはIABP、Hemopumpともに虚血開始時から。Hemopump群は、虚血後にTotal supportに移行。
羊	Meysn et al. J Am Coll Cardiol. 2003	Impella 5.0	虚血開始から高流量サポート（ほぼTotal support）をすると73%梗塞抑制。再灌流後にPartial supportをすると20%梗塞抑制。	-	1時間虚血後に再灌流。酸素消費低下量と梗塞サイズに正相関。再灌流からのPartial supportは効果低い。
犬	Achour et al. Catheter Cardiovasc Interv. 2005	Hemopump	再灌流15分前からのHemopumpサポートで梗塞サイズは33%抑制。再灌流後からは効果なし。	-	2時間虚血後に再灌流。サポート開始時期を再灌流15分前と再灌流15分後で比較。再灌流前群では、Ca過負荷による再灌流障害も抑制されていた。
豚	Tamareille et al. Thorac. Cardiovasc Surg. 2008	Hemopump	再灌流15分前からのHemopumpサポートで梗塞サイズは54%抑制。	-	1時間虚血後に再灌流。再灌流15分前からサポート開始。ET-1抑制を介したCa過負荷の抑制。
豚	Kapur et al. Circulation. 2013	TandemHeart	再灌流群と再灌流を30分遅らせてTandemHeartサポートを行った群では後者が43%梗塞抑制。	-	再灌流が30分遅れても左室Unloadingを再灌流前にした方が梗塞縮小。RISK pathway活性化。
羊	Wei et al. JACC Cardiovasc Interv. 2013	Impella 5.0	-	心筋梗塞後2週間Impellaサポートし、さらに10週間観察（再灌流なし）。ImpellaサポートによりCaサイクリングが正常化し、心機能が改善。左室圧波形からサポート中はTotal supportが示唆される。	
豚	Kapur et al. JACC Cardiovasc Interv. 2015	Impella CP	Primary Impella 群はPrimary reperfusion群と比して43%の梗塞抑制。	-	Impella群は60分再灌流を遅らせている。左室wall stressと梗塞サイズは相関。SDF-1a/CXCR4活性化。
犬	Saku et al. Plos one. 2016	LV-Ao Bypass	Total support群ではコントロールに比して57%梗塞抑制。Partial support群は21%抑制。	-	90分虚血後に再灌流。虚血開始直後よりサポート開始。Total supportによって梗塞抑制効果がさらに増加する。
犬	Saku et al. Circ Heart Fail. 2018	Impella CP	Total support群ではコントロールに比して87%梗塞抑制。Partial support群は52%抑制。	1か月後の心不全指標（心エコー、左室拡張末期圧、NT-proBNP）改善。	3時間虚血後再灌流。サポートは再灌流2時間前より開始。遠隔期の心機能まで検証。
豚	Esposito et al. J Am Coll Cardiol. 2018	Impella CP	再灌流30分前からのImpellaサポートで47%の梗塞抑制。再灌流15分前や30分後からは効果低い。	-	再灌流30分前の左室Unloadingがもっとも梗塞縮小。SDF-1a/CXCR4活性化を介した再灌流障害抑制機序の証明。

Clinical trials also suggested it

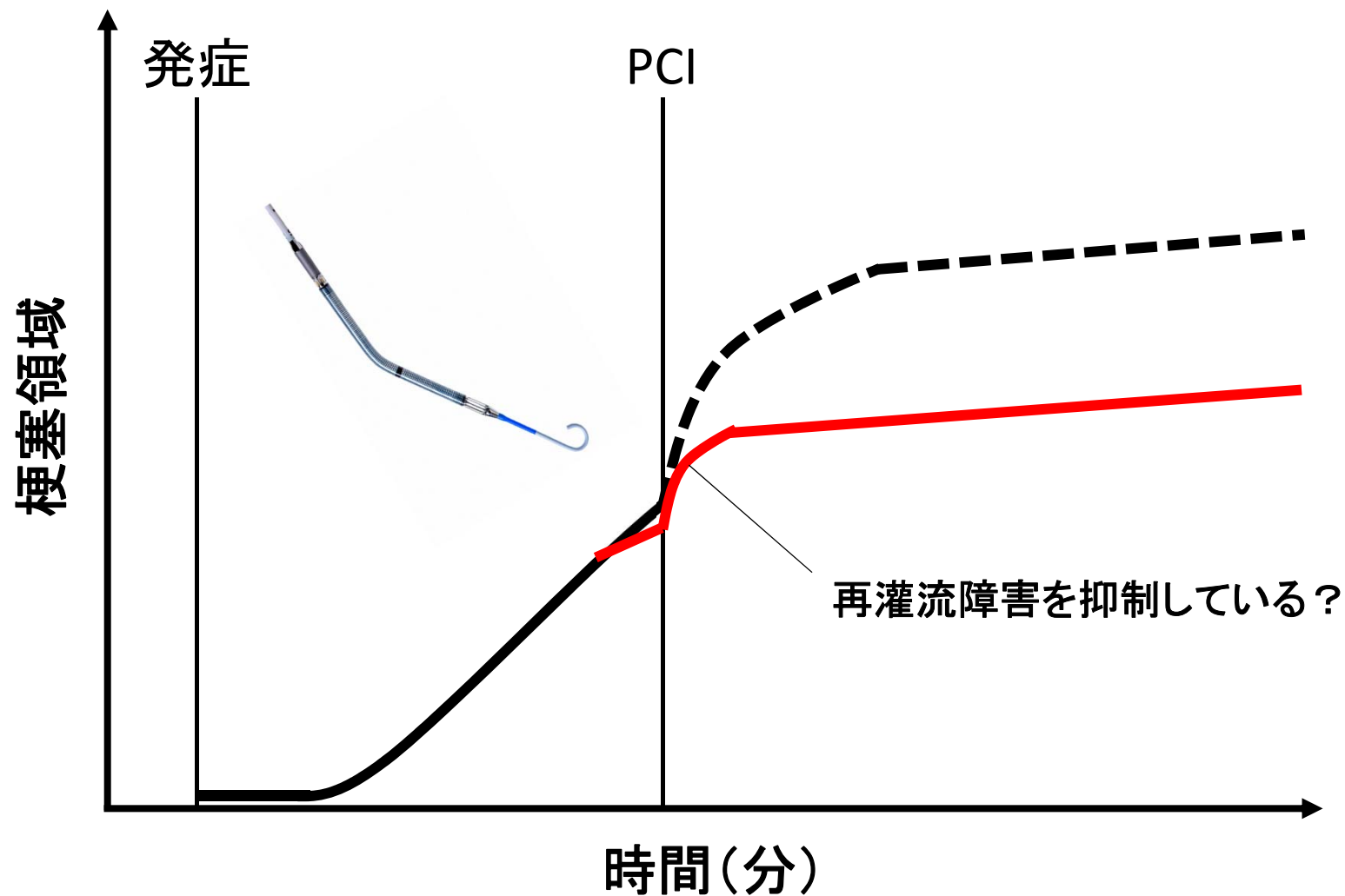


PCIに先行してImpellaを使用した方が、MI患者の生存含めた予後が良いことUS-pella registryやIQ databaseでも明らかになった。

Figure 3. Kaplan-Meier curve survival to 30 days. CS, cardiogenic shock; DBP, diastolic blood pressure; MAP, mean arterial pressure; MV, mechanical ventilation; NSTEMI, non-ST elevation myocardial infarction; PVD, peripheral vascular disease; SBP, systolic blood pressure.

Variable	Estimate	Standard Error	Pr > Chi-Square	Odds Ratio Estimate	Lower 95% Confidence Limit for Odds Ratio	Upper 95% Confidence Limit for Odds Ratio
Age	-0.0184	0.00242	<.0001	0.982	0.977	0.986
Gender - Male	0.0362	0.0327	0.2678	1.075	0.946	1.222
PA catheter use	0.2538	0.0298	<.0001	1.661	1.478	1.867
Impella used Pre PCI	0.1467	0.0291	<.0001	1.341	1.196	1.503
Impella CP use	0.1241	0.0341	0.0003	1.282	1.121	1.465

再灌流前だと梗塞抑制する！

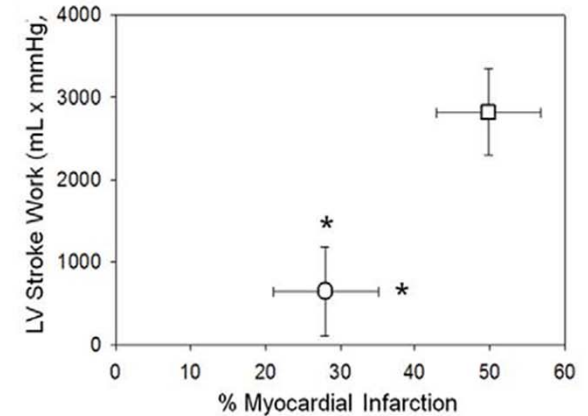
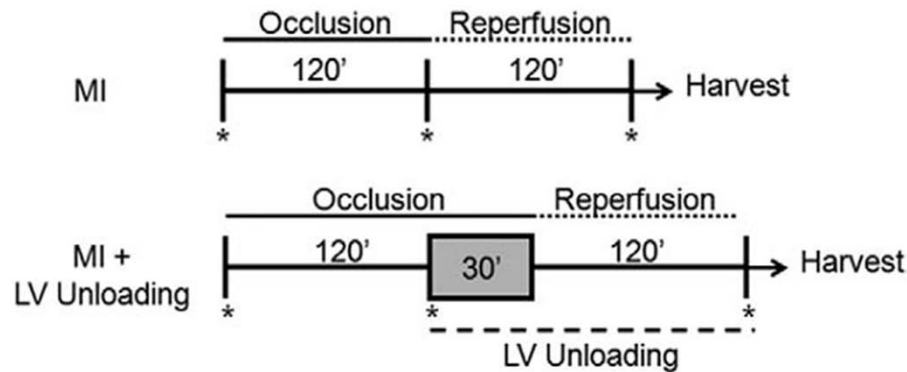


再灌流前のImpellaで再灌流障害抑制

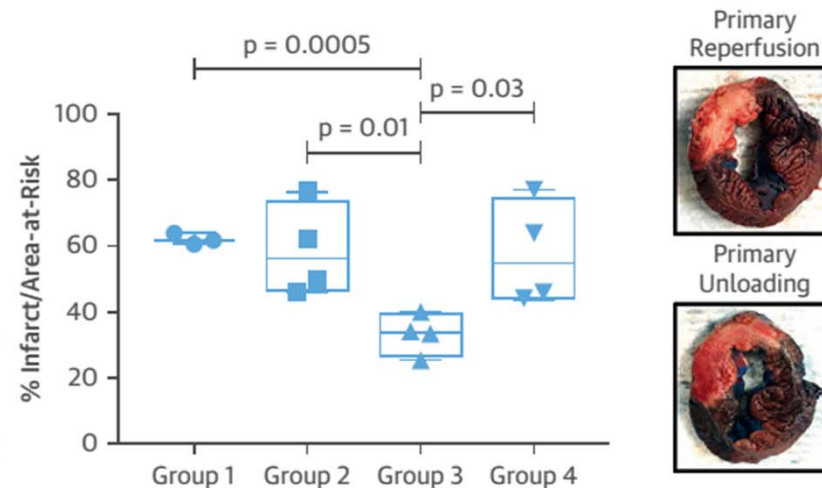
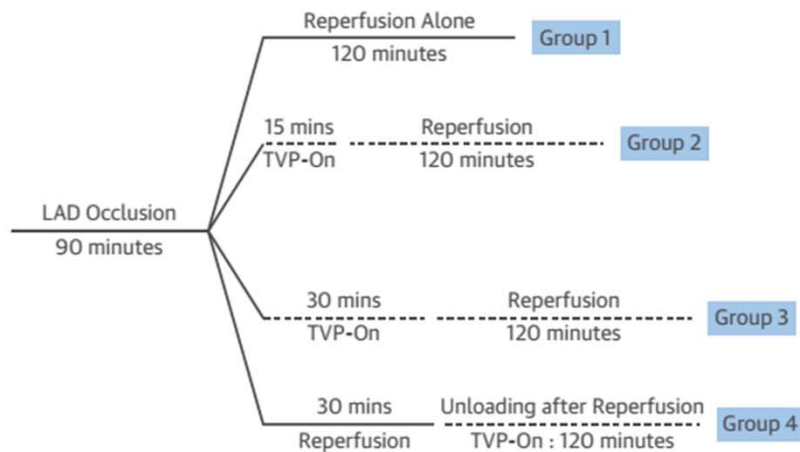
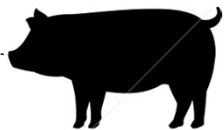
Navin Kapur, MD, PhD



30分前のLV Unloadingで梗塞サイズ縮小



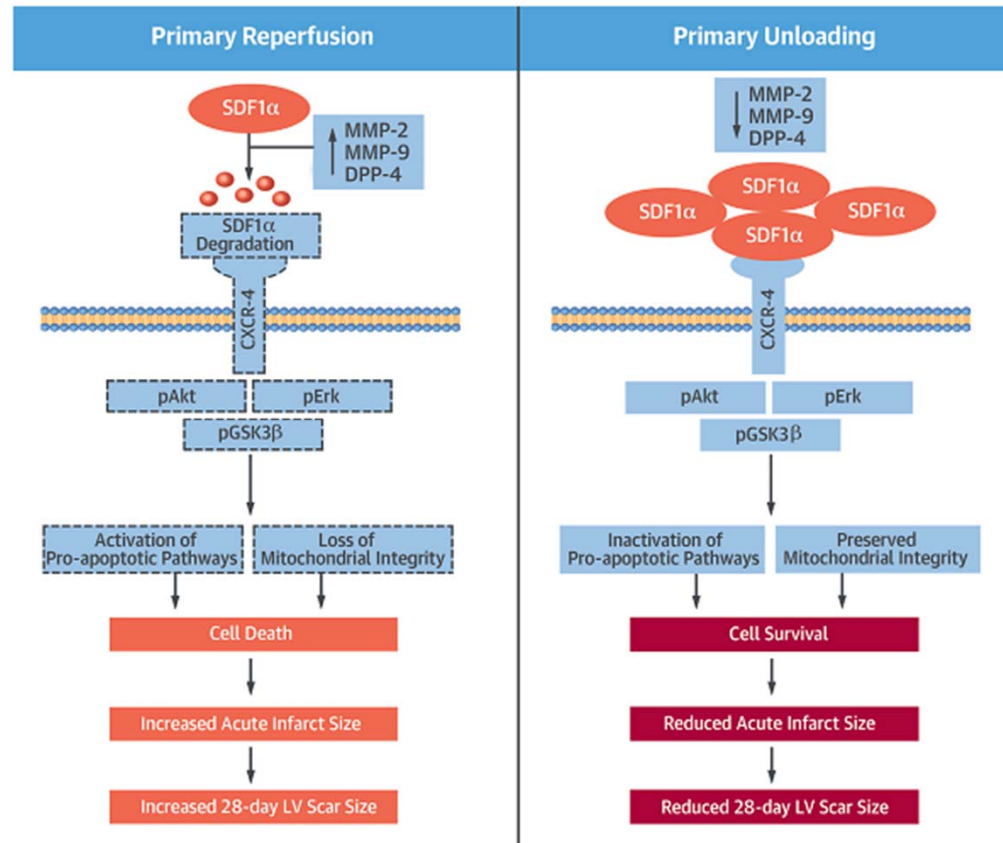
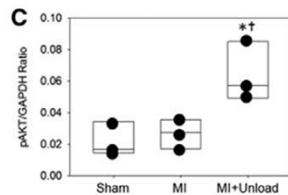
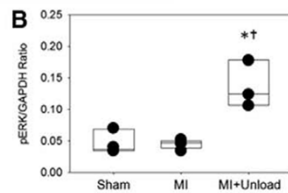
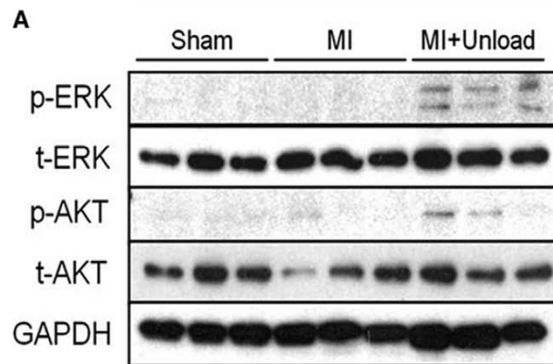
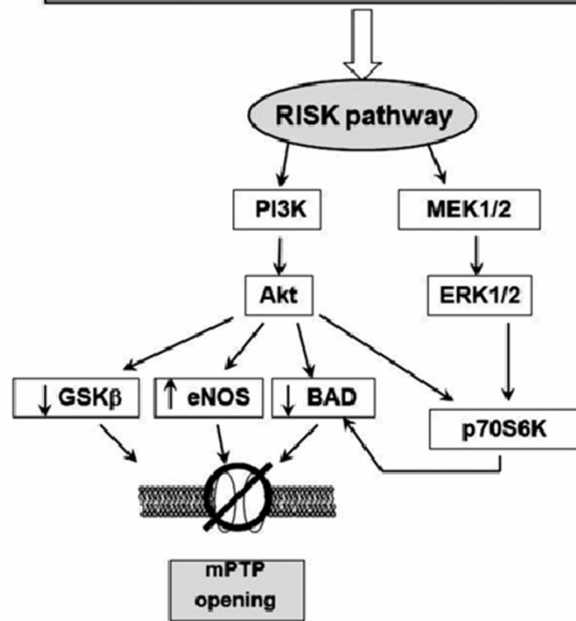
Circulation 2013



JACC 2018

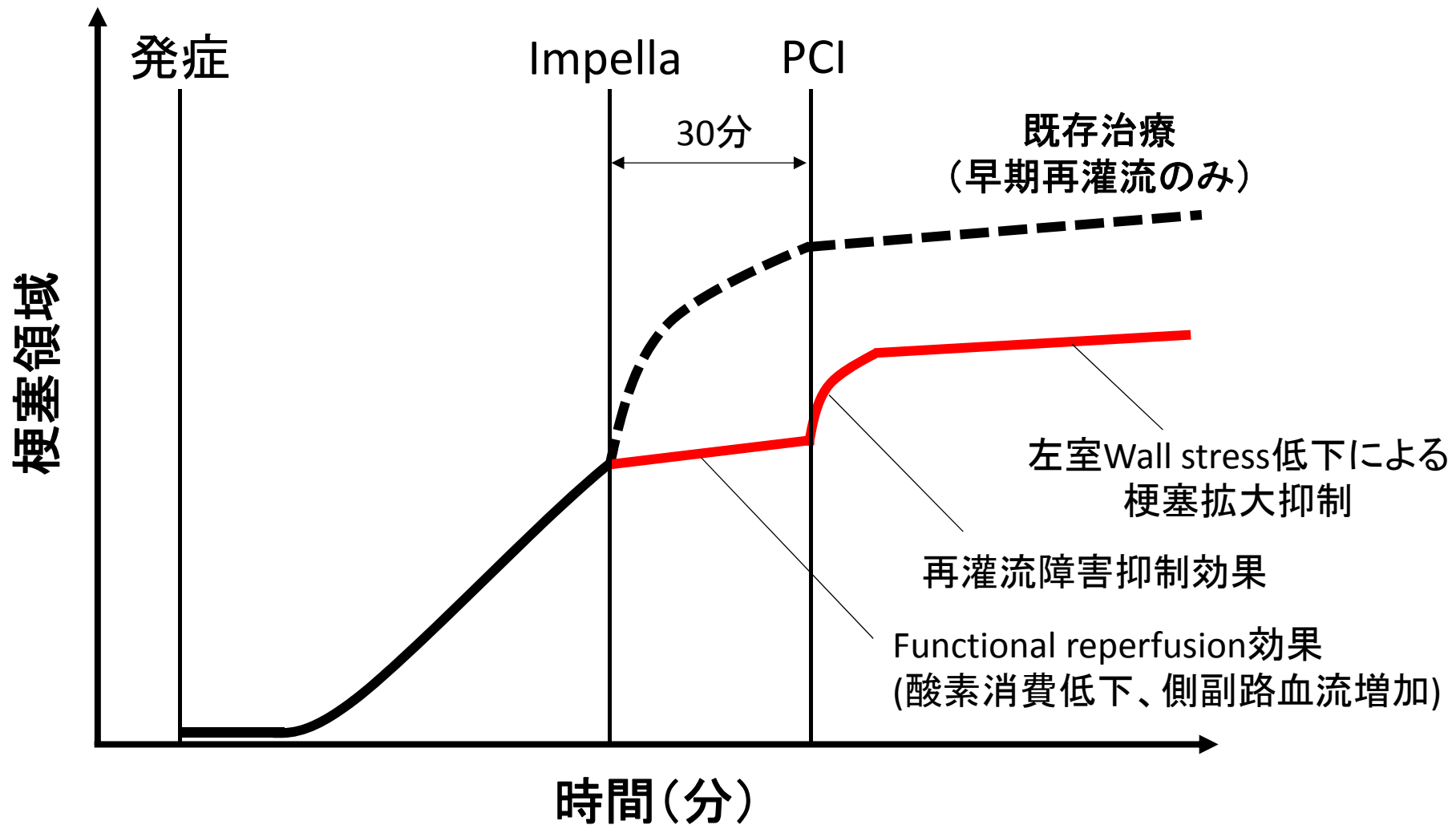
D2BよりD2U?

Ischemia-reperfusion / Postconditioning (Insulin?)



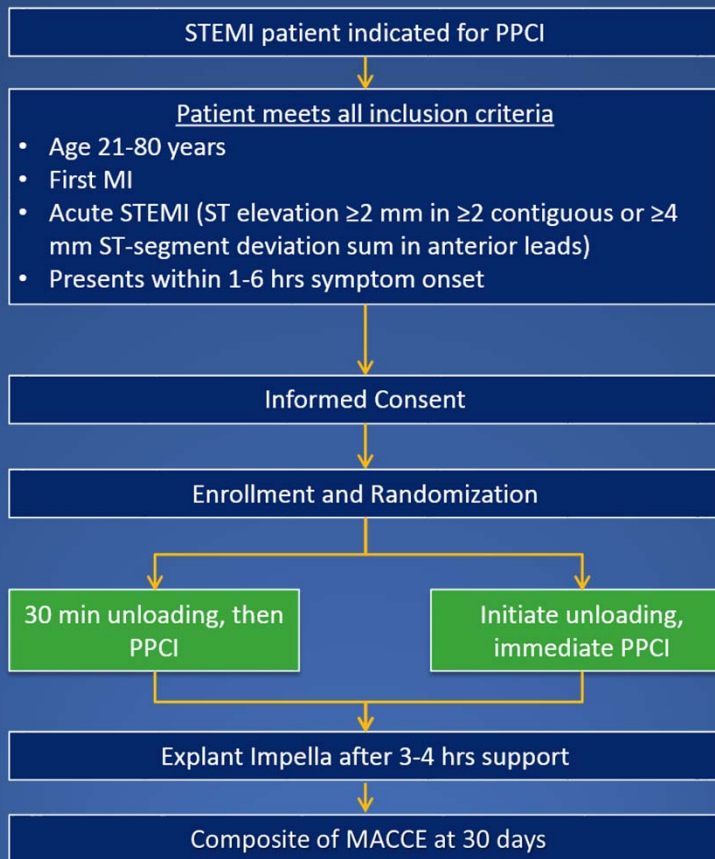
From 2013 to 2018

The concept of DTU



STEMI DTU Pilot trial

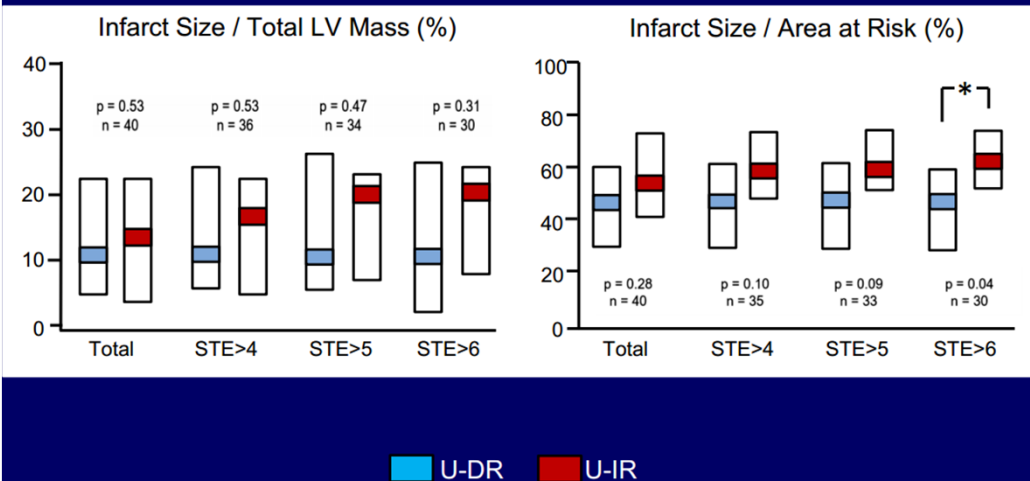
STEMI DTU SAFETY & FEASIBILITY STUDY



DTU-STEMI Results: Primary Safety Outcome

Clinical Variable	U-IR (n=25)	U-DR (n=25)	p-value
CV mortality, n (%)	1 (4%)	1 (4%)	NS
Reinfarction, n (%)	0	0	NS
Stroke or TIA, n (%)	1 (4%)	0	NS
Traditional 30-Day MACCE, n (%)	2 (8%)	1 (4%)	NS
Major Vascular Events, n (%)	0	2 (8%)	NS
Total Composite 30-Day MACCE, n (%)	2 (8%)	3 (12%)	NS

DTU-STEMI Results: Exploratory Subgroup Analysis



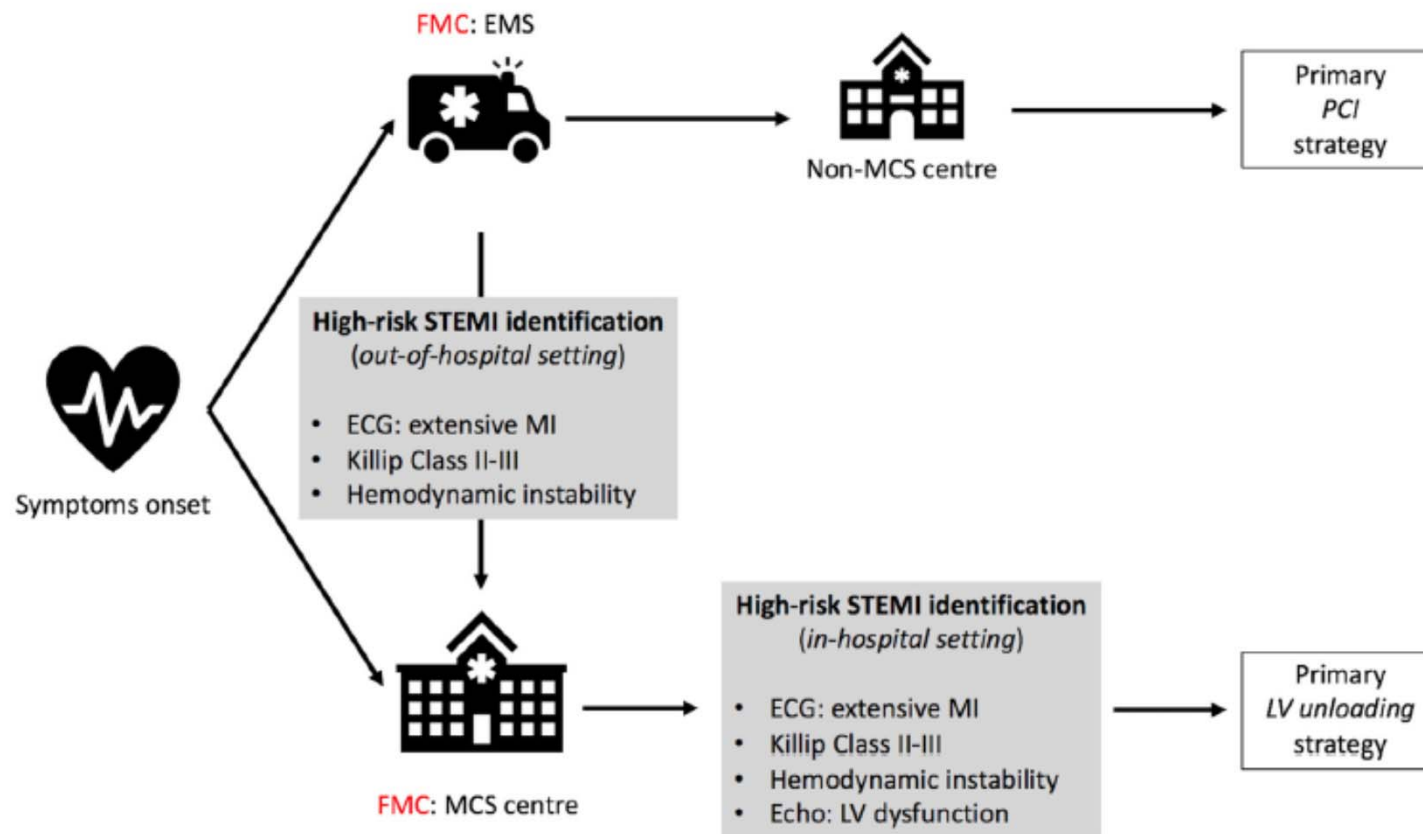
→ 少なくともPivotal trialに進むことは可能な結果

医療体系のパラダイムシフト! ?

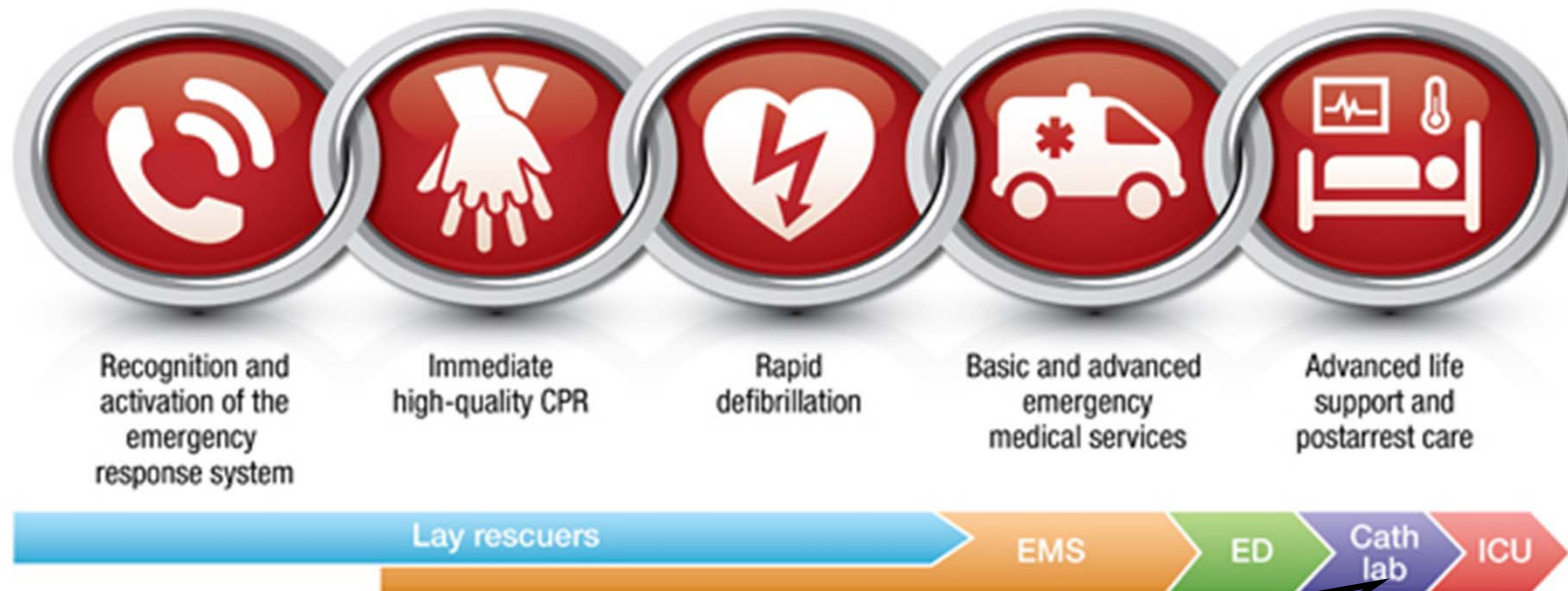
Primary mechanical unloading in high-risk myocardial infarction:
Perspectives in view of a paradigm shift

Luca Baldetti *, Alessandro Beneduce, Federico Pappalardo

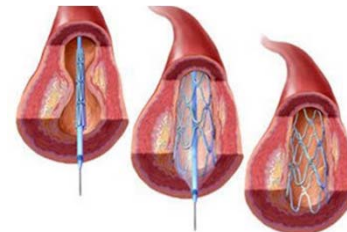
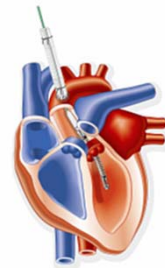
Intensive Cardiac Care Unit, Advanced Heart Failure and Mechanical Circulatory Support Program, Cardio-Thoracic-Vascular Department, San Raffaele Scientific Institute, Milan, Italy



Impellaが切り開く心筋梗塞治療の未来



Door to Unloading, then reperfusion?



Circulatory dynamics for clinical

循環動態アカデミー

Circulatory Dynamics Academy

**このスライドは
こちらでダウン
ロード可能で
す！**



Webサイトへは上記QRコードより
アクセスしてください。
メンバー限定コンテンツとして
講演スライドPDFをご覧いただけます。
入会申込フォームからお申し込みください。
後日パスワードをお送りいたします。

circ-dynamics.jp